

**UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**  
Faculdade de Ciências e Tecnologia  
Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

**GESTÃO DE CONSUMOS DE ÁGUA EM *CAMPI***  
**UNIVERSITÁRIOS**  
**CASO DE ESTUDO DA FCT-UNL**

Vânia Andreia Ferrão de Jesus

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e  
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para  
obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente  
Perfil de Engenharia Sanitária

Orientador: Professor Doutor António Pedro Mano  
Co-orientador: Professor Doutor Nuno Videira

Lisboa  
Março de 2008



## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que, directa ou indirectamente, me apoiaram na realização deste trabalho.

Agradeço ao Professor Doutor António Pedro Mano, que orientou este trabalho contribuindo com a sua experiência e sugestões, mostrando-se sempre disponível e incentivando-me nos momentos de desânimo. Agradeço também ao Professor Doutor Nuno Videira, que contribuiu com o seu vasto conhecimento no domínio da Gestão Ambiental.

Reconheço o apoio da Engenheira Filipa Santos, sempre disponível a ajudar e a responder a todas as questões, partilhando a informação de que dispunha. O meu muito obrigado ao Engenheiro Eduardo Paixão, responsável pelos espaços verdes, também sempre disponível e disposto a ajudar. Agradeço também ao Engenheiro Pedro Gaspar que colaborou na actualização do cadastro da rede interna de abastecimento de água.

Agradeço à Professora Doutora Maria da Conceição Raimundo, pela disponibilização dos recursos do seu laboratório e pela prontidão no esclarecimento das dúvidas que lhe coloquei. No laboratório, devo um agradecimento especial às técnicas que me apoiaram nos procedimentos práticos de avaliação da qualidade da água, a D.<sup>a</sup> Adélia e a D.<sup>a</sup> Luísa. Agradeço também à Dr.<sup>a</sup> Carla Rodrigues, pela disponibilidade no laboratório REQUIMTE.

Obrigado a todas as pessoas a quem foi solicitada informação e que se prontificaram a fornecê-la, nomeadamente:

- ao Director da FCT, o Professor Doutor Fernando Santana;
- à Engenheira Cláudia Saque, responsável pelo Gabinete de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho;
- à Secção de Contabilidade, Orçamento e Conta da FCT-UNL, que disponibilizou informação sobre a despesa de água da faculdade;
- aos funcionários e/ou responsáveis das unidades de restauração.

Agradeço a todos os colegas e amigos que me apoiaram e deram alento, especialmente à Ana Faustino, que acompanhou de perto todo este trabalho e com quem sempre pude contar.

Por último, mas não menos importante, agradeço à minha família, cujo apoio se revelou indispensável. Muito obrigado por me terem ouvido nos momentos de desânimo e por me terem encorajado a não desistir.

Muito obrigado...

## Sumário

Organizações de todos os tipos e dimensões têm desenvolvido e implementado Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), com o objectivo de melhorar o seu desempenho ambiental, garantir o cumprimento da legislação, reduzir o consumo de recursos e melhorar a imagem nos mercados e na sociedade. A implementação de um SGA numa Instituição de Ensino Superior (IES) permite a integração das questões ambientais na gestão global da instituição, constituindo ainda uma excelente oportunidade para o desenvolvimento de trabalhos académicos. Nos últimos anos, a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT-UNL) tem sido objecto de várias iniciativas de índole ambiental. O Projecto Campus Verde tem trabalhado no sentido de implementar e certificar um SGA no *campus* da FCT-UNL, de acordo com os requisitos da norma NP EN ISO 14001:2004 e do Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS).

Esta dissertação pretende fornecer orientações para IES que pretendam gerir o consumo de água nos seus *campi*, no âmbito da implementação de um SGA. Mediante a análise do caso de estudo, pretende-se determinar em que medida a implementação de um SGA numa IES pode contribuir para uma melhoria do desempenho ambiental da instituição, nomeadamente ao nível deste aspecto ambiental. A partir da experiência obtida com o caso de estudo, pretende-se, ainda, identificar os principais obstáculos à implementação de SGA em IES.

Concluiu-se que a gestão dos consumos de água de uma IES no âmbito de um SGA conduz à melhoria do seu desempenho ambiental. Concluiu-se, ainda, que existem semelhanças entre as medidas propostas para a minimização dos consumos de água no *campus* da FCT e as medidas já adoptadas em outras IES, tidas como referências na gestão dos seus aspectos ambientais, o que revela a possibilidade de se criarem sinergias entre instituições desta natureza que pretendam implementar um SGA. Finalmente, resumiram-se os obstáculos encontrados à implementação de SGA em IES.



## Abstract

All types of organizations have been developing and implementing Environmental Management Systems (EMS), aiming to improve their environmental performance, assure legal compliance, reduce the consumption of natural resources and improve their image within the markets and society. The implementation of an EMS in a higher education institution allows the integration of environmental issues in the institution's global management, constituting an excellent opportunity for the development of academic works. In the last few years, FCT-UNL has been object of many environmental practices. The Campus Verde Project is being developed to implement and certificate an EMS in the FCT-UNL *campus*, according to the NP EN ISO 14001:2004 and the Eco-Management Audit Scheme (EMAS).

The present dissertation aims to provide the guidelines for higher education institutions which intend to manage water consumption on their campuses, within the scope of an EMS. Through a case study, it is intended to assess how an EMS can contribute to an increase of the institution's environment performance, especially in what concerns to this environmental aspect. Through the case study it is also intended to identify the main barriers to the implementation of EMS in higher education institutions.

It was concluded that managing water consumption of a higher education institution within the scope of an EMS leads to an increase of its environmental performance. It was also concluded that there are similarities between the suggested measures to minimize water consumption on the FCT campus and the ones adopted in higher education institutions leading in environmental management best practices, which shows the possibility to create a synergy among institutions which intend to implement an EMS. Finally, the barriers found in the implementation of EMS in higher education institutions were summarized.





## **Simbologia e Notações**

Al – Alumínio

As – Arsénio

B - Boro

BS – British Standard

Cd - Cádmio

CEA – Centro de Excelência do Ambiente

CGD – Caixa Geral de Depósitos

CMA – Câmara Municipal de Almada

COPERNICUS - Co-operation Programme in Europe for Research on Nature and Industry through Coordinated University Studies

Cr - Crómio

CRE - Conference of European Rectors

Cu - Cobre

DCEA – Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

DCM – Departamento de Ciência dos Materiais

DCR – Departamento de Conservação e Restauro

DCSA – Departamento de Ciências Sociais Aplicadas

DCT – Departamento de Ciências da Terra

DEC – Departamento de Engenharia Civil

DEE – Departamento de Engenharia Electrotécnica

DEMI – Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial

DESD - Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável

DF – Departamento de Física

DI – Departamento de Informática

DLC – Divisão de Logística e Conservação

DM – Departamento de Matemática

DQ – Departamento de Química

EMAS – Eco-Management Audit Scheme

EMS – Environmental Management System

EPA – United States Environmental Protection Agency

ETI – Equivalentes a Tempo Inteiro

FCT-UNL – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Fe - Ferro

GAIA – Grupo de Acção e Intervenção Ambiental

GASA – Grupo de Análise de Sistemas Ambientais

GDEH – Grupo de Disciplinas de Ecologia da Hidrosfera

GEOTA – Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Ambiente

GPFGA – Gabinete de Planeamento Físico e de Gestão Ambiental

Hg - Mercúrio

IAU - International Association of Universities

ICP – Inductively Coupled Plasma

IES – Instituições de Ensino Superior

ISO – International Organization for Standardization

IVA – Imposto sobre o Valor Acrescentado

LA – Levantamento Ambiental

LD – Limite de detecção

LRDP – Long Range Development Plan

Mn – Manganês

Na – Sódio

Ni - Níquel

NP EN ISO – Norma ISO Portuguesa

Pb – Chumbo

PME – Pequena ou Média Empresa

PPA – Plano de Política do Ambiente

RE – Resumo Executivo

RGA – Regulamento de Gestão Ambiental

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SABT – Secção Autónoma de Biotecnologia

SAS – Serviços de Acção Social

Sb – Antimónio

Se - Selénio

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SMAS – Serviços Municipalizados de Água e Saneamento

UC – University of California

UNC – University of North Carolina

UNCED – United Nations Conference on Environment and Development

UNEP - United Nations Environment Program

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

VMA – Valor Máximo Admissível

VMR – Valor Máximo Recomendado

ZA – Zona de abastecimento

Zn – Zinco



## Índice de Matérias

<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Objectivos .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Revisão Bibliográfica .....</b>	<b>7</b>
3.1 Conceito de sustentabilidade .....	7
3.2 Responsabilização das instituições de ensino superior .....	11
3.3 Sistema de Gestão Ambiental – Referenciais de Implementação.....	17
3.4 Implementação de SGA em instituições de ensino superior: dificuldades e casos de sucesso .....	23
3.5 O recurso “água” e o desenvolvimento social e económico .....	27
3.6 Minimização do consumo de água: medidas adoptadas em universidades.....	29
<b>4. Metodologia e Plano Experimental.....</b>	<b>33</b>
4.1 Metodologia.....	33
4.2 Plano Experimental .....	35
<b>5. Caso de Estudo.....</b>	<b>37</b>
5.1 Apresentação do <i>campus</i> da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa .....	37
5.2 Iniciativas Ambientais no Campus da FCT.....	40
5.3 Dossier do SGA da FCT.....	43
5.4 Desenvolvimentos recentes no projecto Campus Verde.....	48
<b>6. Resultados e Discussão.....</b>	<b>51</b>
6.1 Cadastro da rede de abastecimento .....	51
6.2 Evolução da população no <i>campus</i> e consumo total de água .....	52
6.3 Preços e tarifas .....	57
6.4 Perdas na rede.....	59
6.5 Consumo de água na rega.....	60
6.6 Consumo de água para limpeza de espaços edificados .....	63
6.7 Consumo de água nas instalações sanitárias .....	64
6.8 Consumo de água nas unidades de restauração .....	67
6.9 Consumo de água nos laboratórios.....	69
6.10 Peso relativo das actividades no consumo de água no <i>campus</i> .....	70
6.11 Qualidade da água.....	72
6.12 Implicações para a gestão sistémica dos consumos de água em IES.....	76
<b>7. Conclusões .....</b>	<b>81</b>
<b>8. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>83</b>
<b>9. Anexos.....</b>	<b>89</b>
ANEXO I - Casos de estudo de sistemas de gestão ambiental em universidades	89
ANEXO II – Figuras síntese das conclusões do LA 2000 .....	111

ANEXO III – Rede de abastecimento de água do <i>campus</i> da FCT-UNL .....	117
ANEXO IV – Áreas brutas e úteis dos edifícios da FCT-UNL .....	119
ANEXO V – População utente do <i>campus</i> , em 2006 .....	121
ANEXO VI – Qualidade da água para consumo humano.....	123

## Índice de Figuras

Figura 1 – Papel das IES na sociedade .....	13
Figura 2 – Procedimento de implementação do EMAS .....	21
Figura 3 – Fases de implementação da Norma Internacional ISO 14001 .....	22
Figura 4 – Metodologia.....	33
Figura 5 – Planta do pólo universitário da FCT .....	38
Figura 6 – Consumos mensais de água / Médias mensais .....	54
Figura 7 – Consumos totais anuais de água e respectiva média .....	54
Figura 8 – Capitação de água para consumo na FCT.....	56
Figura 9 – Distribuição dos consumos de água em 1999.....	71
Figura 10 – Distribuição dos consumos de água em 2006.....	71

## Índice de Quadros

Quadro 1 - Vantagens da implementação de um SGA .....	19
Quadro 2 – Âmbito do LA 2000 .....	43
Quadro 3 – Evolução da população da FCT .....	52
Quadro 4 – Consumo total de água entre 1999 e 2006 .....	53
Quadro 5 – Cálculo da capitação .....	56
Quadro 6 – Quotas de serviço .....	58
Quadro 7 – Estimativa dos consumos efectivos entre 1999 e 2006 .....	59
Quadro 8 – Custo das perdas na rede de distribuição, em 2006 .....	60
Quadro 9 – Consumo de água para rega, em 2006 .....	61
Quadro 10 – Consumo de água para rega, por unidade de área .....	62
Quadro 11 – Custo da água da rede pública para rega, em 2006 .....	63
Quadro 12 – Consumo de água na limpeza de espaços edificados, em 2006 .....	63
Quadro 13 – População média diária, por edifício, em 2006 .....	65
Quadro 14 – Consumo de água por descarga de autoclismos, em 2006 .....	66
Quadro 15 – Consumo de água na lavagem de mãos, em 2006 .....	66
Quadro 16 – Volume de perdas por mau funcionamento de autoclismos .....	66
Quadro 17 – Custo das perdas nos autoclismos, em 2006 .....	67
Quadro 18 – Refeições servidas no <i>campus</i> , em 2006 .....	68
Quadro 19 – Consumo de água na restauração, em 2006 .....	69
Quadro 20 – Custo da água consumida na restauração, em 2006 .....	69
Quadro 21 – Consumo de água nos laboratórios/Distribuição do consumo (2006) ..	70
Quadro 22 – Custo da água consumida nos laboratórios, em 2006 .....	70
Quadro 23 – Zonas de abastecimento dos SMAS .....	72
Quadro 24 – Análises às amostras do dia 18 de Julho de 2007 .....	73
Quadro 25 – Presença de metais nas amostras do dia 18 de Julho de 2007 .....	74
Quadro 26 – Análises às amostras do dia 19 de Julho de 2007 .....	74



## 1. Introdução

Actualmente, quer por exigências legais, quer por imposição das sociedades e dos mercados, muitas organizações preocupam-se em melhorar o seu desempenho ambiental, controlando os impactes das suas actividades, produtos e serviços no ambiente. Neste sentido, têm implementado Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), possibilitando a monitorização dos seus aspectos ambientais num ciclo de melhoria contínua. Um SGA deve ser integrado na gestão da organização, abrangendo todas as suas actividades, e deve fornecer directrizes para desenvolver, implementar, atingir, rever e manter a política ambiental. Existem normas e regulamentos que definem os requisitos necessários para a implementação voluntária dos SGA, bem como para obter posterior certificação ou outro tipo de validação do SGA implementado. O Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS), na sua versão revista de 2001 (EMASII), é dirigido a qualquer tipo de organização e tem como objectivos, não só a implementação de SGA, como também a avaliação sistemática desses sistemas, passando pela disponibilização de informação relevante a todas as partes interessadas. Para além deste referencial, surgiu ainda a série de Normas Internacionais ISO 14000, com o objectivo de harmonizar a protecção ambiental e o desenvolvimento económico. A Norma ISO 14001, fortemente relacionada com a série ISO 9000 de normas de gestão da qualidade, é também aplicável a organizações de qualquer tipo e dimensão e especifica os requisitos para um SGA que permita desenvolver e implementar uma política ambiental, baseada no ciclo “Planear – Executar – Verificar – Actuar”.

As Instituições de Ensino Superior (IES), como detentoras do conhecimento e como formadoras de futuros profissionais em áreas distintas, não só devem inculcar aos alunos valores ambientais, como também devem, elas próprias, assumir um compromisso com esses valores ambientais. Ao quotidiano das IES estão associados grandes consumos de água, energia e substâncias químicas, assim como a produção de grandes quantidades de resíduos. Deste modo, a gestão dos aspectos ambientais de uma IES revela-se uma necessidade que vai para além da responsabilidade educacional. Existem já várias declarações nacionais e internacionais de sustentabilidade, relevantes para a educação superior. A implementação de SGA em IES fomenta a integração das questões ambientais na gestão global da instituição, constituindo ainda uma excelente oportunidade para o

desenvolvimento de trabalhos académicos que permitem aos estudantes um contacto directo com esta temática.

A água é um recurso essencial, mas escasso, sendo necessária a sua protecção e uso eficiente. Com a crescente procura deste recurso (consequência do aumento da população), tem-se verificado um envolvimento crescente por parte da sociedade, incluindo organizações governamentais e não-governamentais, e têm-se criado cenários de possíveis guerras pela água no futuro. Receia-se que a escassez de água represente um constrangimento ao desenvolvimento económico, pois este recurso representa um *input* em quase toda a produção de um país (*e.g.* agrícola, industrial, energética). Cole (2004) considera existir uma relação entre o “consumo de água *per capita*” e o “rendimento *per capita*”, em que o consumo aumenta com o aumento do rendimento, até atingir um valor máximo, a partir do qual o consumo de água decresce com o aumento do rendimento. Este autor afirma que este decréscimo pode estar relacionado com o facto de a agricultura (sector muito exigente no consumo de água) representar uma fracção cada vez menor nas economias mais desenvolvidas.

Diversas IES em todo o mundo já adoptaram medidas de minimização do consumo de água, com a consequente melhoria do desempenho ambiental dos seus *campi* e a inquestionável redução de despesas. A maioria das medidas adoptadas recaiu sobre as actividades laboratoriais e instalações sanitárias. A FCT-UNL, instituição de referência no ensino de ciências e engenharias, tem sido objecto de várias acções de carácter ambiental, por iniciativa de alguns estudantes e docentes, e constitui o caso de estudo em apreço na presente dissertação. A dimensão do *campus* e as actividades que nele se desenvolvem envolvem elevados consumos de água. O Projecto Campus Verde, criado após o Levantamento Ambiental efectuado ao *campus* da FCT em 1998, tem como objectivos a implementação e certificação de um SGA nesta instituição. Como principais motivações, o Campus Verde apresenta a consequente melhoria do desempenho ambiental da instituição, a garantia do cumprimento legal, a redução do consumo de recursos e das emissões ambientais, a redução de custos e aumento de receitas, a melhoria na comunicação e na imagem e influência da instituição junto da sociedade.

Com esta dissertação pretende-se fornecer orientações para a gestão de consumos de água em IES que pretendam implementar um SGA. Desta forma, procurar-se-á identificar oportunidades de melhoria na gestão dos consumos de água dos *campi*, através da análise detalhada do caso de estudo. Esta análise permitirá, ainda, contribuir para a prossecução dos objectivos do Projecto Campus Verde, com a caracterização da situação actual do *campus* FCT-UNL no que respeita a este aspecto ambiental.



## 2. Objectivos

Esta dissertação tem como principal objectivo fornecer orientações para IES que pretendam gerir o consumo de água nos seus *campi*, no âmbito da implementação de um SGA. Mediante a análise do caso de estudo, pretende-se determinar em que medida a implementação de um SGA numa IES pode contribuir para uma melhoria do desempenho ambiental da instituição, nomeadamente ao nível deste aspecto ambiental. A partir da experiência obtida com o caso de estudo, pretende-se, ainda, identificar os principais obstáculos à implementação de SGA em IES.

Por forma a responder a estes objectivos, efectuar-se-á uma caracterização qualitativa e quantitativa dos consumos de água do *campus* da FCT-UNL, procurando:

- contribuir para o levantamento ambiental do *campus*, necessário à prossecução dos objectivos do Projecto Campus Verde;
- contribuir para a avaliação da significância dos impactes ambientais do consumo de água no *campus*;
- contribuir para o estabelecimento de medidas de gestão com vista à melhoria do desempenho ambiental do *campus*;
- motivar a FCT-UNL a trabalhar no sentido da certificação ambiental (normas ISO 14001/Regulamento EMAS II).



### 3. Revisão Bibliográfica

#### 3.1 Conceito de sustentabilidade

“Sustentabilidade” é um dos conceitos mais utilizados no campo científico como um todo e nas ciências do ambiente em particular (Filho, W.L., 2000). Com longa tradição em recursos florestais, o conceito de sustentabilidade foi depois adaptado aos vários objectivos da economia, sociedade e ambiente (Hediger, W. 1999 citando Tisdell, 1991). Com a publicação *Our Common Future*, em 1987, por Gro Harlem Brundtland, presidente da Comissão Brundtland<sup>1</sup>, surgiu uma das primeiras definições de desenvolvimento sustentável descrito como sendo “...o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em suprir as suas próprias necessidades” (Rodriguez, S. I. *et al.*, 2002, citando World Commission on Environment and Development, 1987).

Pearce e Warford (1993) adaptaram a definição anterior à economia, definindo desenvolvimento sustentável como sendo o “desenvolvimento que assegura incrementos no bem-estar da geração actual contanto que o bem-estar no futuro não decresça” (Sathiendrakumar, R., 1996). Em 1990, Pearce e Turner deram a definição prática para este conceito afirmando que se trata do desenvolvimento que “implica maximizar os benefícios líquidos do desenvolvimento económico, sob condição de manter os serviços e a qualidade dos recursos naturais ao longo do tempo” (Sathiendrakumar, R., 1996). Para que tal seja possível, é necessário que a geração actual tenha em conta não apenas os recursos que utiliza ou não, mas também o ambiente legado às gerações futuras, a capacidade de produção e conhecimento tecnológico (Sathiendrakumar, R., 1996).

Em 1999, surgiu outra definição de desenvolvimento sustentável com a publicação de *Our Common Journey*, pelo National Research Council<sup>2</sup> (Board on Sustainable Development). Nesta publicação, desenvolvimento sustentável é definido como

---

<sup>1</sup> Comissão Brundtland – World Commission on Environment and Development, convocada pelas Nações Unidas em 1983, com o objectivo de reportar as consequências da crescente deterioração do ambiente humano e dos recursos naturais no desenvolvimento económico e social.

<sup>2</sup> National Research Council – Corresponde a uma das quatro organizações que constituem o United States National Academies; “Braço direito” da United States National Academy of Sciences e da United States National Academy of Engineering.

sendo “a reconciliação entre os objectivos de desenvolvimento da sociedade com os seus limites ambientais a longo prazo” (Graedel, T.E., 2002).

Em 2000, Filho afirmou que, dependendo da forma como é visto, o desenvolvimento sustentável pode ser entendido como sendo:

- o uso sistemático ou de longa duração dos recursos naturais, permitindo que estes estejam disponíveis para as gerações futuras;
- o tipo de desenvolvimento que permite aos países progredir, económica e socialmente, sem destruir os seus recursos ambientais;
- o tipo de desenvolvimento que é socialmente correcto, eticamente aceitável, moralmente justo e economicamente sólido;
- o tipo de desenvolvimento em que os indicadores ambientais são tão importantes como os indicadores económicos.

O mesmo autor acredita ser pouco provável chegar-se a um consenso sobre o significado de “desenvolvimento sustentável”. A explicação para esta afirmação é o facto da definição que cada pessoa adopta ser influenciada pela sua própria educação, experiência profissional e pela orientação política e económica de cada um.

De acordo com Guy Dauncey “sustentabilidade significa viver, trabalhar e proceder de forma que sustente a integridade e a biodiversidade dos ecossistemas locais, regionais e planetários dos quais depende a vida” (Penn State Green Destiny Council<sup>3</sup>, 2000). O Penn State Green Destiny Council, no seu documento “Penn State Indicators Report” de 2000, avançou cinco princípios de sustentabilidade:

- *Respeitar a Vida* – evitar acções que causem dano à integridade, estabilidade, e beleza da comunidade biótica da qual todos dependemos;
- *Viver dentro de Limites* – reconhecer que os recursos naturais são bens finitos para serem utilizados com cuidado e prudência a uma taxa adequada à sua capacidade de regeneração;
- *Valorizar o que é “local”* – ajudar a criar economias locais e regionais fortes que respeitem os valores naturais e culturais da vizinhança, das comunidades e bacias hidrográficas;

---

<sup>3</sup> Penn State Green Destiny Council – Associação de estudantes, docentes e pessoal auxiliar cujo objectivo é promover a responsabilidade ecológica na Universidade da Pennsylvania ([www.bio.psu.edu/Greendestiny](http://www.bio.psu.edu/Greendestiny) - 7 de Maio de 2007).



- *Considerar Custos Totais* – reconhecer que os preços dos produtos devem reflectir os “custos totais” e restringir as compras, dentro dos possíveis, a empresas e produtos que incorporem os custos totais e práticas sustentáveis;
- *Partilhar o “poder”* – perceber que as pessoas, o biota, e o mundo físico se encontram interligados e que os problemas são resolvidos mais facilmente através de processos em que todas as partes interessadas são ouvidas e em que o intercâmbio civil é estimulado.

Segundo Spricis (2001), o desenvolvimento sustentável centra-se numa boa gestão e no uso eficiente dos recursos, na redução do impacto ambiental para níveis sustentáveis e no desenvolvimento económico e social. Os princípios do desenvolvimento sustentável foram internacionalmente aceites durante a Conferência das Nações Unidas no Rio de Janeiro<sup>4</sup>, em Junho de 1992.

Na opinião de Hediger (1999), a não integração das questões ambientais com as questões económicas originou dois conceitos de sustentabilidade distintos: “sustentabilidade fraca” e “sustentabilidade forte”. O primeiro baseia-se na premissa de manter a capacidade de produção da economia constante; o segundo defende a manutenção das funções essenciais e as capacidades do ambiente intactas ao longo do tempo. Esta cisão tem vindo a afectar economistas e ambientalistas, quando o desejável seria a integração das diferentes perspectivas (Hediger, W., 1999).

Já em 1996, Sathiendrakumar havia feito a distinção entre “sustentabilidade muito fraca”, “sustentabilidade fraca”, “sustentabilidade forte” e “sustentabilidade muito forte”. De acordo com este autor, a sustentabilidade muito fraca é aquela que considera que os bens capitais, quer sejam artificiais ou naturais, são perfeitamente substituíveis. Segundo este conceito, para haver sustentabilidade só seria necessário que o *stock* total de capital se mantivesse constante, ou seja, seria possível diminuir o capital natural desde que este fosse substituído por outro. Porém, Sathiendrakumar considera que se trata de um conceito manifestamente irrealista,

---

<sup>4</sup> United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) – decorreu entre 3 e 14 de Junho de 1992 e deu origem à “Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento”, cujo objectivo foi “estabelecer uma nova e equitativa parceria mundial através da criação de novos níveis de cooperação entre os Estados, os sectores-chave das sociedades e os povos” ([www.diramb.gov.pt](http://www.diramb.gov.pt), 8 de Maio de 2007).

pois conduz a uma deterioração do ambiente, com o capital natural a atingir níveis críticos ou irreversíveis. A visão da “sustentabilidade fraca” já aceita o facto de o capital natural e artificial não serem substitutos perfeitos. Deste modo, seria necessário manter um nível mínimo de capital natural para garantir a estabilidade e capacidade de regeneração dos ecossistemas (Sathiendrakumar, R., 1996, citando Barbier e Markandaya, 1989; Pearce e Turner, 1990). Porém, este nível mínimo não foi estabelecido, pelo que a deterioração do ambiente continuaria a ser uma realidade (Sathiendrakumar, R., 1996). De acordo com o conceito de “sustentabilidade forte”, não se deve apenas manter o capital global, como também se deve proteger o capital natural, para além de parte deste capital ser insubstituível (Sathiendrakumar, R., 1996 citando Turner, 1993). Assim, se não se permitir a deterioração de capital natural, não existe o perigo deste atingir níveis críticos (a não ser que já se tenha atingido esse nível) e o crescimento económico é permissível (Sathiendrakumar, R., 1996). Finalmente, a ideia de “sustentabilidade muito forte” descreve um sistema económico que deve ser mantido num estado estacionário, ditado pelos limites termodinâmicos, com crescimento populacional nulo (Sathiendrakumar, R., 1996 citando Daly, 1983). O inconveniente deste conceito reside em decidir a que nível se deve manter a população e o estado económico, pelo que este padrão de sustentabilidade pode ser difícil de atingir. (Sathiendrakumar, R., 1996).

Segundo Sathiendrakumar (1996), com o crescimento económico e à medida que as receitas *per capita* de uma população aumentam, as pessoas devem também exigir melhor qualidade ambiental. Porém, na ausência de desenvolvimento sustentável, parece existir uma relação inversa entre o crescimento económico e a qualidade do ambiente, ou seja, à medida que o crescimento económico ou o capital artificial aumentam, a qualidade do ambiente ou o capital natural decrescem, e vice-versa (Sathiendrakumar, R., 1996, citando Pearce *et al.*, 1990).

Nos últimos cinquenta anos, a Humanidade tem vindo a tomar consciência de três graves problemas: o crescimento populacional e o consequente aumento do consumo e produção de resíduos; o facto de o planeta Terra ser um sistema fechado, com recursos finitos, o que se torna um factor limitante do crescimento; a rotura com a dinâmica do planeta, influenciando os processos naturais (Penn State Green Destiny Council, 2000). A propósito da situação na Holanda, Jacob Fokkema

*et al.*(2005), referem que os efeitos directos da poluição têm vindo a ser controlados nos últimos 30 anos, mas que persistem ameaças como a exaustão dos recursos não renováveis, a extinção de espécies e as alterações climáticas. Estes autores justificam, deste modo, a necessidade de transformações radicais a nível económico, tecnológico e das estruturas sociais e institucionais, ou seja, a necessidade de um desenvolvimento sustentável (Fokkema, J. *et al.*, 2005).

Sandra I. Rodriguez *et al.* (2002), justificando a importância da sustentabilidade, dizem que esta pode ser encarada como uma necessidade no sentido de evitar os custos da deterioração dos sistemas social, ambiental e económico. A sustentabilidade pode ainda ser vista, segundo os mesmos autores, como uma fonte de novas oportunidades para incrementar a qualidade e o alcance do desenvolvimento humano.

### **3.2 Responsabilização das instituições de ensino superior**

A consciência ecológica tem vindo a envolver diferentes camadas e sectores da sociedade mundial, de que são exemplo as Instituições de Ensino Superior (IES) (Tauchen, J., Brandli, L.L., 2006). Os mesmos autores (citando Careto e Vendeirinho, 2003) defendem que as Universidades e outras IES precisam praticar aquilo que ensinam. Desde o início da década de 90, estas instituições têm vindo a aperceber-se de que não poderão incutir valores ambientais aos alunos se elas próprias não os acatarem (Fisher, R., 2003 citando Mansfield, 1998). A dimensão significativa destas instituições acarreta impactes ambientais significativos (Lopes, M. *et al.* citando Mora, s.d.). Ao quotidiano das IES estão associados grandes consumos de energia, de água e substâncias químicas, bem como a produção de grandes quantidades de resíduos sólidos e resíduos perigosos, como os resíduos químicos (Lopes, M. *et al.* citando Creighton, 2001). Estas instituições são também grandes produtoras de efluentes líquidos, geralmente constituídos por elevadas cargas orgânicas e substâncias químicas, provenientes dos laboratórios (Lopes, M. *et al.*). Para além destas características das instituições, também o transporte de e para os *campus* universitários acarreta impactes ao nível do ruído, do tráfego rodoviário e da poluição atmosférica das comunidades onde se encontram (Lopes, M. *et al.* citando Creighton, 2001). Deste modo, as IES encontram-se em posição

privilegiada para melhorar o seu comportamento ambiental, pois, se por um lado são geradoras de problemas ambientais, por outro lado dispõem do conhecimento e competências necessárias para abordar esses mesmos problemas (Lopes, M. *et al.* citando Mora, s.d.; Shriberg, 2000; Graedel, 2002).

O papel das IES rumo ao desenvolvimento sustentável divide-se em duas vertentes: primeiro, a questão educacional e a responsabilidade destas instituições na formação dos futuros tomadores de decisão (são consideradas “promotores do conhecimento”); segundo, a implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) nos seus *campi* universitários como modelos e exemplos práticos de gestão sustentável para a sociedade (Tauchen, J., Brandli, L.L., 2006). Além disso, as despesas das grandes universidades (que ultrapassam os duzentos e cinquenta biliões de dólares por ano, nos Estados Unidos) exercem poder no mercado (Owens, K.A.; Halfacre-Hitchcock, A., 2006 citando Boyle and McIntosh, 2002). Em 2002, T.E. Graedel acrescentou o facto de estas instituições serem receptivas a novas ideias, mais do que qualquer outra instituição na sociedade. O autor defende que, por este motivo, a sustentabilidade pode ser mais facilmente alcançada numa IES do que nas outras instituições. Em 2002, Zitzke apontou a educação ambiental como sendo um pilar do desenvolvimento sustentável, pois contribui para integrar a humanidade no ambiente e desperta nos indivíduos e grupos sociais organizados o desejo de participar na construção da sua cidadania (Tauchen, J., Brandli, L.L., 2006). As IES podem, portanto, contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável e justa, na medida em que desempenham um papel importante no processo de desenvolvimento tecnológico, na preparação de estudantes e no fornecimento de informações e conhecimento (Tauchen, J., Brandli, L.L., 2006).

As universidades e outras IES reúnem com êxito o conhecimento local e global, as qualidades de docentes, estudantes e restante pessoal, criando sinergias com potencial de desenvolvimento de novas soluções (Owens, K.A.; Halfacre-Hitchcock, A., 2006 citando Forrant e Pyle, 2002). Porém, por vezes, a estrutura hierárquica e burocrática da administração das universidades cria dificuldades em instituir as abordagens que conduzem à sustentabilidade dos *campi* (Owens, K.A.; Halfacre-Hitchcock, A., 2006 citando Sharp, 2002). No entanto, esta complexidade é comum entre instituições de vária índole (governamental ou outras), pelo que as IES podem servir como um microcosmo da sociedade (Owens, K.A.; Halfacre-Hitchcock,

A., 2006). Os autores entendem que, sabendo como promover a sustentabilidade a esta escala, é possível perceber como difundir os princípios de sustentabilidade por toda a sociedade. Trevor J. Price (2005), citando Probert (1995), afirmou que as IES têm o dever moral de demonstrar como alcançar uma sociedade sustentável. A Figura 1 ilustra a importância das IES na sociedade.

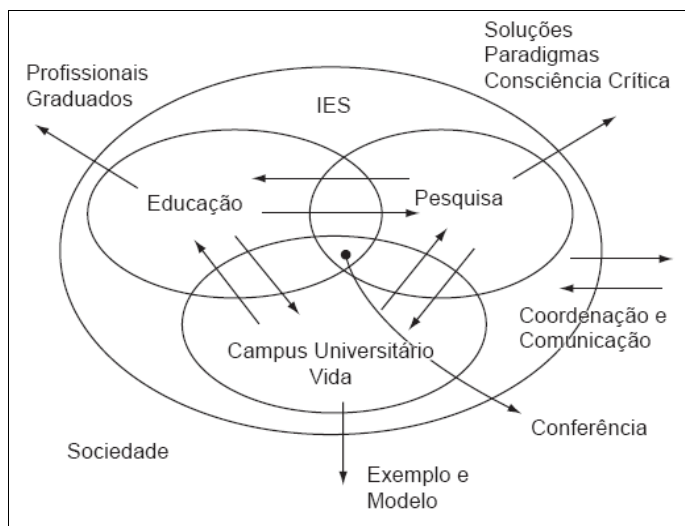


Figura 1 – Papel das IES na sociedade

Fonte: Tauchen, J., Brandli, L.L. (2006)

Desde 1972, com a Declaração de Estocolmo, tem-se verificado o desenvolvimento de declarações nacionais e internacionais de sustentabilidade, relevantes para o ensino superior (Wright, T.S.A., 2002) [21]. No seu artigo de 2002, *Definitions and frameworks for environmental sustainability in higher education*, Tarah S.A. Wright descreve as principais orientações dessas declarações para as IES, como a seguir se expõe.

#### *Declaração de Estocolmo* (UNESCO<sup>5</sup>, 1972)

Esta foi a primeira declaração a fazer referência às IES, apesar de o ter feito de forma indirecta. A Declaração de Estocolmo enunciou vinte e quatro princípios para alcançar a sustentabilidade ambiental. O Princípio 19 deste documento relata a necessidade de educação ambiental desde o ensino básico até à idade adulta.

<sup>5</sup> UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - Organização fundada a 16 de Novembro de 1945, com o objectivo de contribuir para a paz e desenvolvimento humano através da educação, ciência, cultura e comunicação ([www.unesco.org](http://www.unesco.org), 24 de Maio de 2007).

*Declaração de Tbilisi (UNESCO - UNEP<sup>6</sup>, 1977)*

A Declaração de Tbilisi surgiu com a Conferência Internacional sobre Educação Ambiental, em Tbilisi. Esta Conferência repercutiu o Princípio 19 da Declaração de Estocolmo, dizendo que a educação ambiental deveria ser ministrada a pessoas de todas as idades, de todos os níveis de formação académica e que deveria ser difundida em ambientes formais e não formais. A Declaração de Tbilisi discute a necessidade de educação ambiental, as principais características da educação ambiental e apresenta linhas orientadoras para estratégias internacionais de acção, incluindo recomendações específicas para a educação universitária. Esta declaração foi a primeira a tomar uma abordagem internacional e holística perante o ambiente no contexto da educação universitária.

*Declaração de Talloires (UNESCO, 1990)*

Esta declaração foi a primeira realizada por administradores universitários como compromisso com a sustentabilidade nas IES. Desta, concluiu-se que as universidades signatárias deveriam unir forças em direcção à sustentabilidade ambiental e encorajar as universidades que não estiveram presentes na conferência a assinar a declaração.

*Declaração de Halifax (1991)*

A Declaração de Halifax resultou da Conferência sobre a acção das universidades pelo desenvolvimento sustentável, em Halifax, no Canadá. O principal objectivo da conferência foi avaliar o papel que as universidades poderiam desempenhar na melhoria das capacidades dos países no sentido das questões ambientais e de desenvolvimento, e discutir as implicações da Declaração de Talloires nas universidades canadianas.

---

<sup>6</sup> UNEP – United Nations Environment Program – Organização cuja missão é encorajar a sociedade a cuidar do ambiente, incentivando-a a melhorar a sua qualidade de vida sem comprometer a das gerações futuras ([www.unep.org](http://www.unep.org), 24 de Maio de 2007).

*Agenda 21 – Capítulo 36 (UNESCO, 1992)*

A Agenda 21 resultou da Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, que decorreu no Rio de Janeiro em 1992. O seu Capítulo 36 refere-se especificamente a questões relacionadas com a sustentabilidade na educação, tendo referido que a Declaração de Tbilisi dispôs os princípios fundamentais para propostas constantes da Agenda 21. Este capítulo identifica uma falta de consciência ambiental por todo o mundo e aponta a educação formal e informal como uma solução para comportamentos ambientalmente insustentáveis.

*Declaração de Kyoto (International Association of Universities<sup>7</sup>, 1993)*

A Declaração de Kyoto surgiu em 1993 e encontra-se intimamente relacionada com a Agenda 21 e a Conferência do Rio de Janeiro. Esta declaração afirma que a comunidade universitária internacional deve criar planos de acção específicos no sentido de alcançar o objectivo sustentabilidade, e realça a obrigação ética destas instituições perante o ambiente e os princípios de desenvolvimento sustentável. Finalmente, a Declaração de Kyoto ainda desafia as universidades a promover a sustentabilidade através não só do ensino mas também das suas próprias actividades.

*Declaração de Swansea (UNESCO, 1993)*

A conferência que originou esta declaração juntou representantes de mais de quatrocentas universidades em quarenta e sete países e repercutiu as ideias das declarações anteriores. O que esta declaração veio acrescentar foi a ideia de que a igualdade entre países representa um factor importante na tentativa de alcançar a sustentabilidade. Deste modo, apelou às universidades dos países mais ricos para ajudar na evolução de programas de sustentabilidade ambiental nas universidades das nações mais desfavorecidas em todo o mundo.

---

<sup>7</sup> International Association of Universities (IAU) – Fundada em 1950, no contexto da UNESCO, a IAU é uma associação mundial (cerca de 150 países) de instituições de ensino superior. A Associação pretende dar expressão à obrigação das universidades e outras instituições de ensino superior, como instituições sociais, em promover (através do ensino, investigação e serviços) os princípios de liberdade e justiça, dignidade humana e solidariedade, bem como contribuir (através de cooperação internacional) para o desenvolvimento de assistência material e moral a estas instituições. ([www.unesco.org/iau](http://www.unesco.org/iau) - 24 de Maio de 2007).

*Carta da CRE-COPERNICUS (CRE<sup>8</sup>-COPERNICUS<sup>9</sup>, 1994)*

Este documento reiterou a necessidade das IES em serem líderes na criação de sociedades sustentáveis e realçou a necessidade de implementar valores ambientais entre a comunidade da educação superior. O documento discute ainda a literacia ambiental, explicitando que as universidades devem oferecer oportunidades não apenas aos estudantes, mas também aos funcionários da instituição, para que todos trabalhem harmoniosamente de maneira ambientalmente responsável.

*Declaração de Thessaloniki (UNESCO, 1997)*

Esta declaração resultou da Conferência da UNESCO sobre Ambiente e Sociedade: Educação e Consciencialização Pública para a Sustentabilidade, em Thessaloniki (Grécia), 1997. Neste documento é reconhecida a necessidade de envolver todos os níveis da sociedade em iniciativas para a sustentabilidade. A declaração demonstra que o conceito de sustentabilidade ambiental deve estar relacionado com a pobreza, população, segurança alimentar, democracia, direitos humanos, paz, sanidade e com o respeito pelo conhecimento tradicional, cultural e ecológico. No que diz respeito à educação, a Declaração de Thessaloniki afirma que os planos curriculares das universidades devem ser reorientados no sentido de uma abordagem holística às questões ambientais.

Mais tarde, em Dezembro de 2002, a Assembleia Geral das Nações Unidas anunciou a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DESD), correspondente ao período entre 2005 e 2014, e nomeou a UNESCO como líder da sua promoção. O objectivo central da DESD é integrar os princípios, valores e práticas de desenvolvimento sustentável em todos os aspectos da educação e da aprendizagem<sup>10</sup>.

---

<sup>8</sup> Conference of European Rectors (CRE), actual Association of European Universities - Organização não governamental constituída por 500 universidades ou outras instituições de ensino superior em 36 países. Esta associação promove fóruns de discussão sobre políticas académicas e sobre o desenvolvimento institucional das IES, incluindo o seu papel na sociedade europeia ([www.iisd.org/educate](http://www.iisd.org/educate) - 27 de Maio de 2007).

<sup>9</sup> Co-operation Programme in Europe for Research on Nature and Industry through Coordinated University Studies (COPERNICUS) – Programa da CRE elaborado no sentido de unir as IES de toda a Europa, bem como outros sectores da sociedade interessados, na promoção de uma melhor compreensão da interacção entre o Homem e o Ambiente e para fomentar a colaboração na avaliação de questões ambientais de interesse comum ([www.iisd.org/educate](http://www.iisd.org/educate) - 27 de Maio de 2007).

<sup>10</sup> <http://portal.unesco.org/education>, consultado em 28 de Maio de 2007



As IES têm a responsabilidade de agir de forma responsável perante os ecossistemas e, para tal, é necessário contabilizar os custos sociais e ecológicos de todos os consumos dos *campi* (alimentos, energia, água, materiais), bem como dos resíduos (resíduos sólidos, efluentes e outros desperdícios), além das políticas instituídas (Ferreira, A.J.D. *et al.* citando Vega *et al.*, 2003). Estas instituições devem ser capazes de incutir nos seus alunos qualidades que lhes permitam criticar, construir e agir com autonomia e determinação (Wals, A.E.J.; Jickling, B., 2002). Estes autores defendem que, para além destas qualidades, as IES devem proporcionar aos seus alunos o desenvolvimento de competências para lidar com incertezas, situações mal definidas e questionar normas, valores, interesses e a realidade.

No entanto, a educação não será capaz, por si só, de resolver todos os problemas de sustentabilidade das sociedades actuais (Ferreira, A.J.D. *et al.*). Os mesmos autores afirmam ser fundamental que a educação desencadeie acções no presente (Ferreira, A.J.D. *et al.* citando Schumacher, 1993) e que esta seja acompanhada por mudanças a nível dos sistemas políticos, económicos e sociais. Caso estes sistemas não se tornem estruturas mais sustentáveis, “a parte da educação será inconsequente” (Ferreira, A.J.D. *et al.* citando Jucker, 2002).

### **3.3 Sistema de Gestão Ambiental – Referenciais de Implementação**

A legislação ambiental, cada vez mais restritiva, tem levado a que as organizações, de todos os tipos, se preocupem em “atingir e demonstrar um desempenho ambiental sólido, através do controlo dos impactes das suas actividades, produtos e serviços no ambiente, em coerência com a sua política e objectivos ambientais” (NP EN ISO 14001, 2004). Para além das exigências legais, também os mercados e a sociedade se têm mostrado cada vez mais exigentes neste sentido (Roberts, H., Robinson, G., 1998). Por si só, as ferramentas utilizadas para avaliar o desempenho ambiental das organizações (diagnósticos, auditorias, levantamentos) não fornecem garantias de cumprimento contínuo dos requisitos legislativos e de política (NP EN ISO 14001, 2004). Para que sejam eficazes, é necessário que tais ferramentas sejam utilizadas “no contexto de um sistema de gestão estruturado e integrado na organização” (NP EN ISO 14001, 2004).

De acordo com a EPA, United States Environmental Protection Agency<sup>11</sup> (2000), um SGA é o conjunto de actividades desenvolvidas para garantir que as questões ambientais são administradas. Segundo a mesma organização, um SGA deve:

- ser permanentemente coerente com as leis e regulamentos;
- melhorar o desempenho ambiental;
- impor responsabilidade ambiental por práticas actuais ou do passado;
- maximizar o investimento nas questões ambientais;
- integrar os objectivos ambientais nos objectivos globais da economia da organização;
- proporcionar um local de trabalho ambientalmente seguro.

Em Outubro de 2001, a EPA New England definiu SGA como sendo parte de um sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, planeamento de actividades, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, rever e manter a política ambiental. Segundo a definição da Norma Internacional ISO 14001 (2004), um SGA é “parte do sistema de gestão de uma organização utilizada para desenvolver e implementar a sua política ambiental e gerir os seus aspectos ambientais”, sendo “aspecto ambiental” definido como “qualquer elemento das actividades, produtos ou serviços da organização que possa interagir com o meio ambiente”.

Os SGA apresentam inúmeras vantagens pois, para além de terem por objectivo a melhoria do desempenho ambiental da organização, também levam à redução dos riscos (quer ambientais quer de higiene e segurança do trabalho), do consumo de recursos e da emissão de poluentes (Lopes, M. *et al.* citando Fisher, 2003). Da implementação de um SGA advêm claros benefícios políticos, uma melhoria da imagem e reputação da organização e uma melhoria da relação com outras organizações (Lopes, M. *et al.* citando Strachan, 1999; Mora, s.d.; Noeke, 2002; Fisher, 2003). A implementação de um SGA assegura ainda o cumprimento da legislação, reduzindo o risco de pagamento de coimas (Lopes, M. *et al.* citando Strachan, 1999; Mora, s.d.; Noeke, 2002; Fisher, 2003), introduz melhorias administrativas na organização, reforçando a eficiência e a competitividade da

---

<sup>11</sup> United States Environmental Protection Agency (EPA) – Criada em Julho de 1970 pela Casa Branca e pelo Congresso, como resposta à crescente exigência pública de água, ar e solo mais limpos, com a missão de proteger a saúde humana e o ambiente ([www.epa.gov](http://www.epa.gov), 19 de Maio de 2007).

organização (Lopes, M. *et al.* citando Strachan, 1999; Noeke, 2002). O Quadro 1 resume os benefícios internos e externos da implementação de um SGA numa pequena ou média empresa.

Quadro 1 - Vantagens da implementação de um SGA

Fonte: INEM (2000)

<b>Benefícios da implementação de um sistema de gestão ambiental numa PME</b>	
<b>Internos</b>	<b>Externos</b>
Poupanças potenciais de energia, materiais e água	Melhor comunicação com as autoridades
Redução de custos	Maior apreciação pelos bancos e seguradoras
Melhor comunicação interna	Melhoria da imagem pública
Melhoria das condições de higiene e segurança	Vantagem no acesso a futuros contratos com a administração pública
Modernização da gestão	Impacte no desempenho ambiental dos fornecedores
Conformidade com a legislação ambiental	
Prevenção de acidentes ambientais	

De acordo com Pinto (2005), as fases de implementação de um SGA são:

1. Levantamento da situação inicial – identificar e caracterizar as actividades da organização e os fluxos inerentes dessas actividades;
2. Sensibilização da Gestão – o responsável ambiental da organização apresenta os resultados do diagnóstico inicial tentando sensibilizar a gestão e a alta direcção para as vantagens de implementar o SGA; nesta fase devem começar a desenvolver-se acções de formação e sensibilização e devem ser criados canais de comunicação entre as partes envolvidas no projecto;
3. Definição da política ambiental – considerando a realidade da organização em matéria ambiental e os recursos de que a organização dispõe, assegurando o comprometimento da administração e a participação de todos os colaboradores;
4. Definição da equipa de projecto – a organização avalia os seus recursos humanos e, ou a necessidade de recorrer a serviços externos;
5. Formação da equipa de projecto em SGA;

6. Definição do projecto de implementação – a organização estabelece os objectivos do projecto, define a sua calendarização, as competências e responsabilidades de cada elemento da equipa de projecto, bem como a monitorização dos progressos do projecto;
7. Planeamento – a organização define o procedimento de identificação de aspectos ambientais e avaliação da sua significância, identifica os requisitos legais ou outros requisitos que subscreva e avalia o seu cumprimento; estabelecem-se os objectivos e metas e planeiam-se as acções que os permitam atingir (programas de gestão);
8. Implementação e Funcionamento – nesta fase procede-se à atribuição de responsabilidades e atribuições de todos os colaboradores cujo desempenho tenha relevância para o desempenho ambiental da organização, à definição de procedimentos de formação, sensibilização e competência, de gestão e controlo de documentos, de controlo operacional e de prevenção e capacidade de resposta a emergências;
9. Verificação e acções correctivas – efectua-se a análise crítica do SGA quanto à prossecução dos seus objectivos e implementam-se procedimentos de medição e monitorização, avaliação da conformidade, não conformidades e acções correctivas e preventivas, controlo de registos e auditorias.

A implementação voluntária de SGA tem sido orientada por normas e regulamentos, publicados no sentido de definir os requisitos necessários para a sua concretização, bem como para obter posterior certificação ou outro tipo de validação do SGA implementado (Teixeira d'Azevedo, R., 2007). A primeira norma para implementação de SGA foi a norma britânica BS 7750, publicada em 1992 pelo British Standard Institute. Seguiu-se o Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS), instrumento de participação voluntária cuja primeira versão (EMAS I) foi publicada em 1993, tendo como suporte legal o Regulamento CEE n.º1836/93 de 29 de Junho. Esta versão, direccionada apenas para actividades industriais, foi revista em 2001, originando o Regulamento CE n.º761/2001 de 19 de Março (EMAS II), aplicável a qualquer tipo de organização. Os objectivos do EMAS passam não só pela concepção e implementação de SGA nas organizações, como também pela avaliação sistemática, objectiva e periódica de desempenho desses mesmos sistemas e a prestação de informações relevantes ao público e outras partes interessadas (Regulamento (CE) n.º 761/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho

de 19 de Março de 2001). De acordo com o International Network for Environmental Management (2000), são necessários dezanove passos para implementar o EMAS, como ilustra a Figura 2.

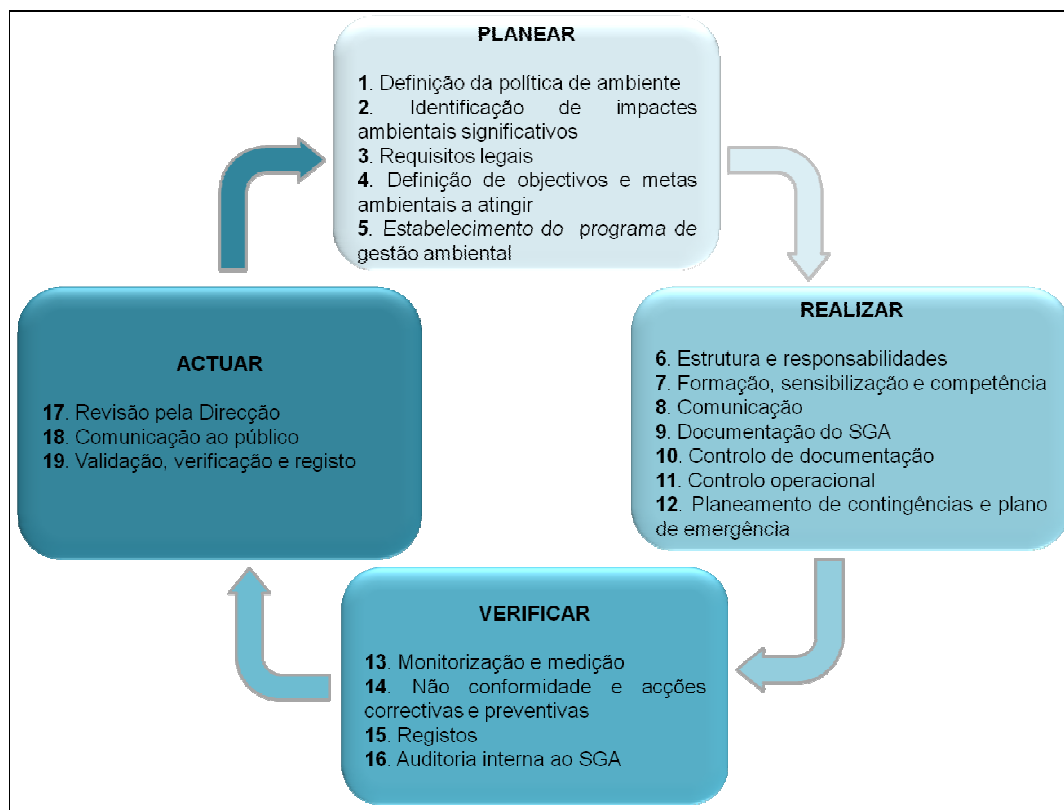


Figura 2 – Procedimento de implementação do EMAS

Fonte: INEM (2000)

Durante a década de 90, surgiram as Normas Internacionais da série ISO 14000, que têm como objectivo comum “apoiar a protecção do ambiente e a prevenção da poluição, em harmonia com o desenvolvimento das actividades económicas”. A Norma ISO 14001 é uma norma da série ISO 14000 (mas fortemente relacionada com a série ISO 9000 de normas para sistemas de gestão da qualidade), aplicável a organizações de qualquer tipo e dimensão, a nível internacional e com carácter voluntário. Esta norma, originalmente publicada pela International Organization for Standardization (ISO)<sup>12</sup> em 1996 e revista em 2004, especifica os requisitos para um

<sup>12</sup> International Organization for Standardization (ISO) – Organização não governamental, cujo início oficial de actividade ocorreu no dia 23 de Fevereiro de 1947. Com sede em Genebra, Suíça, a ISO é uma rede constituída pelos institutos de padronização nacionais de 157 países (um membro por país). A ISO permite o consenso no estabelecimento de soluções que vão ao encontro dos requisitos da economia e das principais necessidades da sociedade e de partes interessadas como consumidores e utilizadores ([www.iso.org](http://www.iso.org), 19 de Maio de 2007).

SGA que permita à organização desenvolver e implementar uma política e objectivos, tendo em consideração requisitos legais e informação sobre aspectos ambientais significativos (NP ISO 14001, 2004). O ciclo global de implementação da norma ISO 14001 é conhecido por “Planear – Executar – Verificar – Actuar” (PDCA, “*Plan-Do-Check-Act*”) (NP ISO 14001, 2004). A Figura 3 representa as fases gerais de implementação da norma ISO 14001.

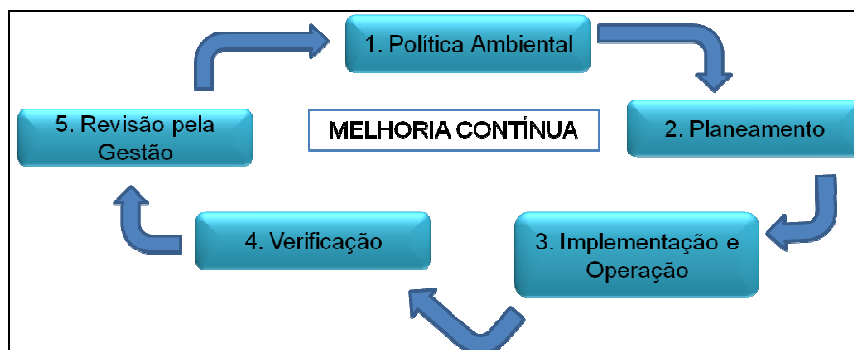


Figura 3 – Fases de implementação da Norma Internacional ISO 14001

Fonte: NP EN ISO 14001:2004

Em 2003, Richard M. Fisher apresentou as seguintes vantagens para a implementação da norma ISO 14001 numa organização:

- legitimidade – prova de que a política ambiental da organização está a traduzir-se em qualidade operacional;
- poupança de custos – escrutínio dos custos pode conduzir a eficiências superiores;
- diligências e seguros adequados – risco reduzido de responsabilidade civil e criminal;
- conformidade legislativa e outros benefícios políticos – promove uma abordagem pró-activa e cooperativa perante a legislação vigente e futura; permite processos de licenciamento e de comunicados mais rápidos;
- marketing – melhoria da imagem da organização e criação de oportunidades;
- saúde humana – auxilia na identificação e isolamento de funcionários de actividades, produtos e serviços que possam ter impacte no ambiente.

### **3.4 Implementação de SGA em instituições de ensino superior: dificuldades e casos de sucesso**

Segundo Ferreira, A.J.D *et al.*, a implementação de SGA em IES representa uma ponte entre o mundo académico e o mundo real, uma vez que fomenta a integração das questões ambientais na gestão global da instituição, além de constituir uma excelente oportunidade para o desenvolvimento de trabalhos teóricos e práticos que permitem aos estudantes um contacto directo com esta temática. De acordo com estes autores, o processo de implementação de um SGA deve envolver todos os departamentos, disciplinas e estruturas de gestão da instituição (de forma a abranger o maior número de pessoas possível), assim como incorporar o ensino do ambiente ao longo dos currículos e desenvolver acções que envolvam todo o *campus*. O desenvolvimento de projectos, como a implementação de um SGA, permite estabelecer linhas orientadoras para o desenvolvimento de práticas sustentáveis no seio das universidades, enquanto a simples existência de uma política apenas declara que a instituição se compromete com o desenvolvimento sustentável (Carpenter, D., Meehan, B., 2002).

O envolvimento dos alunos é fundamental para o sucesso de um SGA (Ferreira, A.J.D *et al.* citando Dahle e Neumayer, 2001, Mason *et al.*, 2003, Newport *et al.*, 2003, Vega *et al.*, 2003). Estes autores, citando Sharp (2002), referem que o envolvimento dos alunos em projectos de implementação de SGA permite:

- a compreensão da sua capacidade de influenciar mudanças sistémicas;
- compreender a estrutura organizacional das instituições;
- a partilha de informação, facilitando o diálogo;
- desenvolver a aprendizagem em grupo e promover reuniões regulares, construindo o domínio pessoal.

O objectivo deste envolvimento é tornar os alunos motores da própria formação, para além do facto de atitudes ambientalmente responsáveis por parte de uns alunos, servirem de exemplo para outros (Ferreira, A.J.D *et al.*).

Em 2003, Careto e Vendeirinho apresentaram o resultado de um estudo efectuado a cerca de uma centena de IES, em que compararam os requisitos dos SGA nas diferentes instituições. Estes autores concluíram que existem diferenças muito

acentuadas consoante a localização geográfica, dimensão, condições do ambiente local, capacidade de aproveitamento de oportunidades, cooperação interinstitucional, capacidade de concretização de parcerias com outras entidades, entre outros aspectos. Quanto à localização geográfica, Careto e Vendeirinho (2003) encontraram diferenças acentuadas entre as abordagens adoptadas em IES no continente americano e no continente europeu: no continente americano, é comum uma abordagem mais pragmática, diferente da abordagem tradicional dos SGA; no continente europeu, as iniciativas de sustentabilidade parecem decorrer mais lentamente, inseridas em modelos tradicionais de SGA, resumindo-se, muitas vezes, a auditorias e estudos académicos. Quanto à dimensão, estes autores verificaram que as instituições de maior dimensão e com maior integração no tecido urbano são as que apresentam maiores preocupações com os aspectos ambientais, em particular, no que respeita à construção sustentável e aos transportes.

Em 2002, Leith Sharp expôs um conjunto de factores que, na sua opinião, são fundamentais para que as iniciativas de sustentabilidade nos *campi* sejam bem sucedidas. Estes factores passam por uma gestão organizada, onde se estimule o diálogo, a criatividade, o envolvimento dos alunos, faculdades e administração e a partilha de informação dentro e fora da instituição, desenvolvendo parcerias e sinergias, obtendo apoios à implementação de projectos (Sharp, L., 2002). Na perspectiva deste autor, o sucesso desta abordagem requer “saber ouvir”, elevadas capacidades de comunicação e relacionamento, sensibilidade e adaptação estratégica contínua.

As IES têm características específicas que devem ser tidas em consideração na implementação de um SGA (Lopes, M. *et al.*). Estas instituições apresentam uma estrutura organizacional relativamente constante ao longo da história, o que lhes confere uma elevada resistência à mudança, pouco comum entre outras organizações empresariais (Lopes, M. *et al.* citando Conceição *et al.*, 1998). A sua estrutura encontra-se fortemente fragmentada por áreas científicas e por especialização de conhecimentos (Lopes, M. *et al.* citando Maassen e van Vught, 1992; Sharp, 2002), tornando o processo de tomada de decisão difuso e descentralizado (Lopes, M. *et al.* citando Shriberg, 2002). Para além disto, a implementação de um SGA é frequentemente dificultada por questões técnicas e pela disponibilização de recursos humanos e organizacionais (Lopes, M. *et al.*



citando Kirkland e Thompson, 1999; Camino, 2001). A abordagem tradicional dos SGA apresenta uma reduzida flexibilidade, assim como uma aprendizagem de curto prazo dos agentes envolvidos, uma vez que assenta sobre os problemas actuais em vez de se focar nos objectivos a atingir (Lopes, M. *et al.* citando Malmborg, 2002).

A especificidade de uma IES determina a extensão, sequência e âmbito do SGA a implementar (EPA, 2001). Em 2001, a United States Environmental Protection Agency (EPA) publicou o *College and University Environmental Management System Guide*, estabelecendo algumas linhas orientadoras a considerar durante a concepção do SGA:

- Desenvolver uma revisão preliminar para identificação de falhas;
- Determinar o âmbito do SGA;
- Comunicar a iniciativa aos docentes, alunos e pessoal auxiliar e atrair investimento;
- Conseguir um compromisso por parte da administração;
- Nomear um gestor do projecto, responsável pela coordenação das actividades do SGA;
- Identificar e discutir características importantes do SGA;
- Implementar os princípios sugeridos no Guia.

Um inquérito desenvolvido por Filho (2000), no sentido de perceber as dificuldades em difundir iniciativas de sustentabilidade em universidades, recolheu diversas opiniões como: “sustentabilidade é um conceito abstracto”, “é um conceito muito vasto”, “não existe pessoal especializado para essa área”, “exige muitos recursos que nem sempre são justificáveis” e “não tem base científica”. Este autor acredita que tais opiniões resultam de falta de conhecimento sobre o processo de desenvolvimento sustentável, situação que as IES têm oportunidade de alterar.

Em 2005, Luis Velazquez *et al.*, estabeleceram a seguinte lista de factores que podem afectar a eficiência de iniciativas de sustentabilidade em IES, por ordem de incidência nas fontes utilizadas:

- falta de conhecimento, interesse e envolvimento – esta falta de envolvimento verifica-se quer entre os professores e administradores, quer entre alunos, pessoal auxiliar e nas comunidades envolventes;

- estrutura organizacional – caracterizada pela falta de integração, gestão descentralizada, burocracia, a rotatividade de pessoal, e processos não padronizados;
- falta de recursos financeiros – o abrandamento no crescimento da economia tem afectado os orçamentos das IES;
- falta de apoio por parte da administração das instituições – não apenas no que diz respeito à disponibilização de fundos, mas também pela “inércia administrativa” (Velazquez, L. *et al.*, 2005, citando Arenas, 2000);
- falta de tempo – a maior parte dos envolvidos nas iniciativas de sustentabilidade têm outras ocupações, com prioridade sobre estas; este factor condiciona também a inclusão dos assuntos relacionados com a sustentabilidade nos currículos existentes;
- dificuldades no acesso à informação – nos *campus* universitários, a falta de, ou a inacessibilidade a contadores de água e luz de cada departamento prejudica o sucesso dos projectos, na medida em que estes têm que se basear em estimativas;
- falta de especialização – a falta de especialização entre os envolvidos nas iniciativas de sustentabilidade constituem uma grande limitação;
- falta de comunicação – informação dispersa nos diversos departamentos, cuja articulação e comunicação entre si é ineficiente ou inexistente;
- resistência à mudança – a introdução das questões de sustentabilidade numa instituição é tida como um factor que condiciona os métodos de ensino e investigação instituídos;
- preocupação com os lucros – os administradores das IES tendem a gerir estas instituições com o objectivo de maximizar os lucros e não se encontram receptivos a iniciativas que não o permitam, pelo menos a curto-prazo;
- falta de regulamentação mais rigorosa – normas e regulamentos devem ser de carácter obrigatório e não voluntário;
- falta de investigação interdisciplinar – para este factor também contribui a falta de coordenação e colaboração entre as diferentes áreas de conhecimento (Velazquez, L. *et al.*, 2005, citando Capdevila *et al.*, 2002);
- falta de indicadores de desempenho - a maioria dos indicadores existentes dizem respeito a variáveis sociais ou económicas e não a variáveis ambientais, como seria desejável do ponto de vista da sustentabilidade;

- falta de políticas de sustentabilidade nos *campus* – até há poucos anos, as políticas de sustentabilidade em IES eram inexistentes ou ineficientes;
- definições de conceitos não padronizadas – torna a compreensão e comparação de resultados mais difícil;
- problemas técnicos – a utilização de tecnologias inadequadas conduz a resultados falaciosos;
- escolha do local de trabalho – existem dificuldades em encontrar nos *campus* universitários um local de trabalho para servir de sede aos projectos.

Apesar de todos os obstáculos apresentados, muitas universidades em todo o mundo têm reconhecido a necessidade de implementar um SGA, integrando-o na sua estrutura organizacional (Carpenter, D. e Meehan, B., 2002). Segundo Delgado e Vélez, até 2005, existiam cerca de 140 IES com políticas ambientais incorporadas na sua administração e gestão académica (Tauchen, J., Brandli, L.L., 2006). Segundo Ribeiro *et al.* (2005), a instituição pioneira na implementação de um SGA é a Universidade de Mälardalen, na Suécia (Tauchen, J., Brandli, L.L., 2006). Existem muitos outros exemplos de universidades que progridem no sentido da sustentabilidade, exercendo forte influência na comunidade em que se inserem e demonstrando excelência na gestão de todos os aspectos do seu funcionamento (Careto, H. e Vendeirinho, R., 2003). No Anexo I, apresenta-se um quadro síntese dos casos de estudo abordados por Careto e Vendeirinho (2003).

### **3.5 O recurso “água” e o desenvolvimento social e económico**

A água é um recurso essencial mas escasso, sendo necessária a sua protecção e uso eficiente, para satisfazer as necessidades da população crescente. O nível dos lençóis freáticos tem vindo a descer em muitos locais, à medida que a taxa de extracção excede a taxa de recarga (Rodriguez, S.I. *et al.*, 2002). Verifica-se também que mais de metade das fontes superficiais de água doce já são utilizadas pela humanidade (Penn State Green Destiny Council, 2000). Regiões como África Sub-Sahariana e o Médio Oriente estão assinaladas por sofrer de carência crónica de água (Cole, M.A, 2004, citando World Resources Institute, 1998).

Nos últimos anos, o problema global da escassez de água tem vindo a receber uma atenção crescente por parte da comunidade estudantil, organizações não-governamentais e da comunicação social, e tem levado a que se criem cenários de fome e até guerras pela água no futuro (Cole, M.A, 2004). À medida que este recurso se torna cada vez mais insuficiente perante a procura, surge a preocupação pelo facto desses potenciais conflitos representarem um constrangimento ao crescimento económico; por outro lado, experiências de cooperação e integração regional na gestão de águas transfronteiriças representam uma oportunidade de desenvolvimento (Grey, D., Sadoff, C.W., 2006).

A água é um factor chave para o crescimento sustentável e para atenuar a pobreza, pois constitui um *input* em quase toda a produção (agrícola, industrial, energética). Por outro lado, este recurso também pode causar destruição, quer de forma catastrófica (secas, cheias, desmoronamentos, epidemias), quer de forma progressiva (erosão, inundações, desertificação, contaminação e doenças). Este poder destrutivo único da água é consequência do seu poder, mobilidade, indispensabilidade e imprevisibilidade (Grey, D., Sadoff, C.W., 2006).

Nos países industrializados, o curso da maioria dos grandes rios é regulado e gerido, armazenando a água para diversos usos, reduzindo os caudais de ponta, aumentando os caudais demasiado baixos e protegendo a qualidade da água. Deste modo, estes países são capazes de mitigar os efeitos das situações extremas de excesso ou falta de água e conferir maior fiabilidade aos serviços de produção de água para abastecimento (Grey, D., Sadoff, C.W., 2006).

As economias intermédias, que se encontram em fase de industrialização, têm investido muito em infraestruturas. Alguns países têm vindo a aplicar os seus investimentos em infraestruturas de energia hidroeléctrica e de irrigação. Porém, as suas economias ainda são muito vulneráveis aos impactes de fenómenos catastróficos, como as cheias ou as secas. Outros países têm disponibilizado fundos para a construção de infraestruturas mas a capacidade institucional e humana é inadequada à gestão eficiente dos recursos de água (Grey, D., Sadoff, C.W., 2006).

Nas economias menos desenvolvidas, tanto a capacidade humana e institucional como as infraestruturas existentes, são geralmente inadequadas para mitigar os

efeitos da sazonalidade climática e dos extremos de precipitação. Fenómenos hidrológicos extremos, como cheias e secas, têm impactes sociais e económicos severos, com um número trágico de perdas de vida humana e um decréscimo no rendimento anual do país que, por vezes, excede os 10% (Grey, D., Sadoff, C.W., 2006).

No seu artigo de 2004, *Economic Growth and Water Use*, Cole mostrou a relação aparente entre “consumo de água *per capita*” e “rendimento *per capita*”. Segundo este autor, o “consumo de água *per capita*” aumenta com o aumento do “rendimento *per capita*”, a uma taxa decrescente até atingir um valor máximo, ponto a partir do qual o “consumo de água *per capita*” decresce com o “rendimento *per capita*”. Matthew A. Cole refere ainda que é provável que este decréscimo se deva ao facto de a agricultura (sector muito exigente no consumo de água) representar uma fracção cada vez menor nas economias mais desenvolvidas, não obstante as indústrias pesadas também serem grandes consumidoras. Este autor concluiu que é expectável que o consumo de água, tanto o consumo *per capita* como o consumo total, aumente nos próximos anos. É evidente que o uso da água é ainda extremamente ineficiente em muitos países, desenvolvidos ou em vias de desenvolvimento (Cole, M.A., 2004 citando World Bank, 1992). Cole (2004) afirmou que, através de melhores políticas de atribuição de preços, do aperfeiçoamento de técnicas agrícolas e industriais e o menor protagonismo da agricultura auto-suficiente em regiões que sofrem de escassez de água crónica, todas as regiões podem sair beneficiadas.

### **3.6 Minimização do consumo de água: medidas adoptadas em universidades**

No sentido de melhorar o seu desempenho ambiental e minimizar as suas despesas, muitas IES têm desenvolvido medidas de gestão dos consumos de água nos seus *campi* universitários. Seguidamente, apresentam-se alguns exemplos dessas medidas.

O gabinete de sustentabilidade da Universidade da Carolina do Norte, nos Estados Unidos da América, publicou um relatório de sustentabilidade no *campus* de Chapel Hill (UNC Chapel Hill), referente ao ano de 2003. Neste relatório são descritas

algumas iniciativas desenvolvidas com o objectivo de reduzir o consumo de água potável:

- durante um período de seca severa no estado da Carolina do Norte, esta universidade lançou uma campanha pública de informação – *Every Drop Counts* – colocando na sua página da Internet uma hiperligação com sugestões de consumo eficiente de água. Através da exibição de cartazes, esta campanha procurou incitar toda a comunidade do *campus* a reduzir o consumo de água em 25%.
- os serviços de restauração desligaram as máquinas de lavar loiça durante a seca, com o objectivo imediato de reduzir o consumo de água em cerca de 379m<sup>3</sup> por semana;
- foram comprados 300 urinóis que dispensam a utilização de água, para instalar tanto em edifícios novos como em edifícios reabilitados, prevendo a poupança de aproximadamente 45425m<sup>3</sup> de água;
- aparelhos de refrigeração com consumo de água corrente (para produção de água destilada em laboratórios), foram substituídos por sistemas com circuito fechado;
- até à data da elaboração do relatório, encontrava-se em fase de estudos a eventual reutilização de águas residuais no *campus*, assim como a utilização de água pluvial nos autoclismos;
- na residência universitária, foram instaladas torneiras com sensores de infravermelhos em zonas de acesso público.

A Universidade da Califórnia publicou também um relatório de sustentabilidade sobre o seu *campus* de Berkeley (UC Berkeley). Perante a previsão de escassez de água durante os períodos de seca, a UC Berkeley considera ser sua responsabilidade servir de exemplo no uso eficiente e responsável da água (UC Berkeley Chancellor's Advisory Committee on Sustainability). O LRDP<sup>13</sup> revelou que o desenvolvimento previsto até 2020 pode desencadear um aumento de 20% sobre o consumo de água de 2002. No sentido de prevenir esta situação, a UC Berkeley tem desenvolvido medidas de minimização do consumo de água, como:

---

<sup>13</sup> LRDP – 2020 Long Range Development Plan – Plano desenvolvido com o objectivo de fornecer programas de ensino, investigação e serviço público de qualidade excepcional. Este plano não obriga a universidade a nenhum projecto específico, apenas proporciona uma base estratégica para a tomada de decisão nos projectos ([www.cp.berkeley.edu/LRDP\\_2020.pdf](http://www.cp.berkeley.edu/LRDP_2020.pdf) - 3 de Junho de 2007).

- substituição dos sanitários existentes, cujo consumo de água era de cerca de 13 litros por descarga ou 17 litros por descarga, por outros, cujo consumo é de pouco mais de 6 litros por descarga;
- identificação e anulação de perdas de água;
- substituição dos sistemas de refrigeração e climatização nos laboratórios;
- instalação de rede de rega automática;
- melhoria dos equipamentos de lavagem nos serviços de restauração;
- substituição de torneiras.

No ano 2000, o Penn State Green Destiny Council divulgou um relatório sobre diversos indicadores, seleccionados no sentido de avaliar a sustentabilidade na Universidade da Pensilvânia. Um dos indicadores analisados, o consumo de água *per capita*, revela um decréscimo deste consumo na década de 1990 quando comparado com os valores da década de 1980 (Penn State Green Destiny Council, 2000). De acordo com esta associação, algumas das acções responsáveis por este decréscimo de consumo foram a construção de uma torre de arrefecimento de água na instalação de produção de vapor existente e a remoção de equipamentos de refrigeração com consumo de água corrente, em edifícios novos ou já existentes. Para além destas medidas, um abrangente programa de detecção e reparação de fugas de água, bem como a preferência por chuveiros e sanitas com baixo débito de caudal, foram determinantes para a melhoria do desempenho desta instituição no consumo de água.

Em Setembro de 2006 surgiu um documento sobre as universidades do Reino Unido, o *Going Green Report*<sup>14</sup>, divulgado pela campanha *People & Planet*<sup>15</sup>. Este documento afirma que o sector do ensino superior no Reino Unido é responsável pelo consumo de 16 milhões de metros cúbicos de água por ano. Um exemplo apresentado por este documento em relação ao consumo racional de água é o da Universidade de Sheffield Hallam. Sem grandes investimentos com novos equipamentos, esta instituição conseguiu reduzir o consumo de água em 15% nos 3 anos anteriores a 2006 (People & Planet, 2006). As instalações sanitárias foram

---

<sup>14</sup> Going Green Report – Orientado para a comunidade universitária do Reino Unido; expõe quatro factores chave, de carácter institucional, que conduzem à melhoria no desempenho ambiental das universidades (<http://peopleandplanet.org> – 4 de Junho de 2007).

<sup>15</sup> People & Planet – Campanha organizada por alunos do Reino Unido sobre a pobreza mundial, direitos humanos e ambiente (<http://peopleandplanet.org> – 4 de Junho de 2007).

dotadas de simples e baratos redutores de caudal, que proporcionaram grandes poupanças a nível económico, poupanças que, por sua vez, compensaram largamente a recente subida dos preços da água (People & Planet, 2006). Com um investimento muito baixo, esta instituição consegue poupar cerca de 35000 libras por ano (People & Planet, 2006). Um outro exemplo de medidas de minimização do consumo de água é o caso da Universidade de York. Segundo este documento, esta instituição prima pela construção sustentável de um dos seus edifícios, em que utilizou sistemas de descarga em instalações sanitárias que recorrem a água pluvial, e não a água da rede pública (People & Planet, 2006). Na visão de Wong e Mui (2005), recorrer a fontes de água alternativas à rede pública para os autoclismos constitui uma abordagem sustentável (Wong, L.T.; Mui, K.W., 2005 citando Cheng e Hong, 2004; Fewkes e Ferris, 1982; Hills *et al.*, 2001). O consumo de água é uma questão muito importante a ter em consideração no projecto e manutenção de instalações sanitárias, requerendo um balanço entre custos de construção e de operação (Wong, L.T.; Mui, K.W., 2005 citando Fewkes e Ferris, 1982).



## 4. Metodologia e Plano Experimental

### 4.1 Metodologia

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho encontra-se representada na Figura 4.

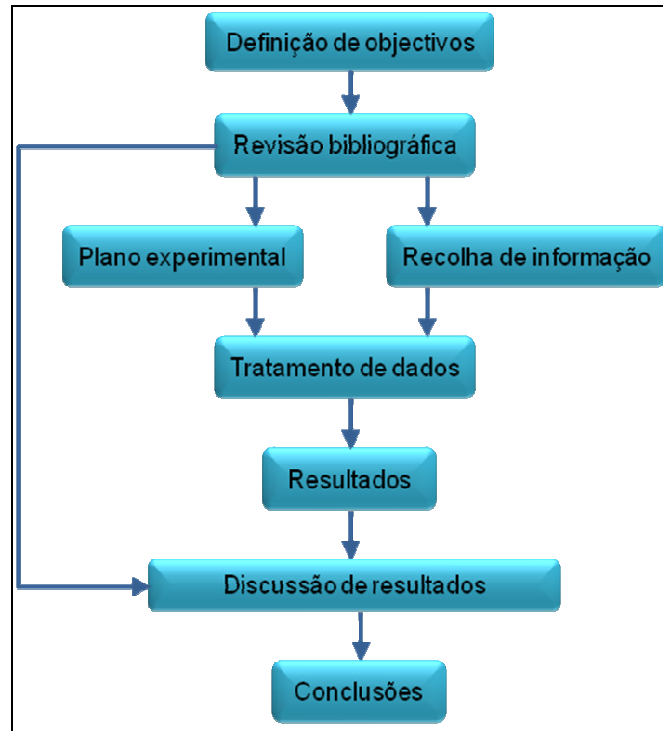


Figura 4 – Metodologia

Após a definição do âmbito e dos objectivos deste trabalho, procedeu-se à elaboração da revisão bibliográfica. A pesquisa foi desenvolvida consultando os serviços da Biblioteca do Conhecimento Online ([www.b-on.pt](http://www.b-on.pt)), e as revistas *Ecological Economics*, *Business Strategy and the Environment*, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *Sustainable Development* e *European Environment*.

Para o desenvolvimento do caso de estudo em apreço, o *campus* da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT-UNL), procurou-se obter informações junto de diversas entidades no *campus*. A Engenheira Filipa Santos, do Projecto Campus Verde, cedeu documentação relativa ao LA 2000 e dados relativos à população utente do *campus* e ao consumo de água entre os anos

de 1999 e 2005, inclusive. A Divisão Académica forneceu o número total de alunos inscritos no ano de 2006. Ao Planeamento foi solicitada informação relativa à quantidade de aulas por edifício e número de alunos por Departamento (com o objectivo de aferir sobre a população média diária no *campus*), que remeteu para a Direcção da Faculdade, por necessitar de autorização para fornecer dados. O Professor Doutor Fernando Santana, Director da FCT, disponibilizou pessoalmente informação referente ao ano de 2006, nomeadamente, o número de alunos inscritos e os Equivalentes a Tempo Inteiro (ETI), por Departamento e por disciplina. Ainda no sentido de estimar a população média diária no *campus*, consultou-se o Gabinete de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, que gentilmente cedeu para consulta a documentação relativa às entradas e saídas no *campus* contabilizadas na portaria principal, no ano de 2006. A Divisão de Logística e Conservação (DLC), na pessoa do Engenheiro Pedro Gaspar, cedeu um cadastro actualizado da rede de abastecimento de águas. A Contabilidade forneceu as facturas dos SMAS relativas à despesa de água da faculdade, no ano de 2006. Ao Engenheiro Eduardo Paixão, responsável pelos espaços verdes, foi solicitada informação sobre a área do *campus* sujeita a rega, sobre especificações dos dispositivos de rega automática instalados e sobre os tempos aproximados de rega que se praticam. Finalmente, junto das unidades de restauração, foi recolhida informação sobre o número de refeições servidas.

Com o objectivo de caracterizar a qualidade da água do *campus*, elaborou-se um plano experimental para determinar os seguintes parâmetros físico-químicos:

- Temperatura	- Alumínio	- Ferro	- Antimónio
- pH	- Arsénio	- Mercúrio	- Selénio
- Cor	- Boro	- Manganês	- Zinco
- Turvação	- Cádmio	- Sódio	
- Oxidabilidade	- Crómio	- Níquel	
- Cloro residual	- Cobre	- Chumbo	

O Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto é a legislação vigente que “estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos” (Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto). No Anexo VI do referido diploma legal, encontram-se os valores máximos recomendados (VMR) e os valores máximos

admissíveis (VMA) referentes a muitos parâmetros que não foram analisados neste trabalho, por indisponibilidade dos laboratórios, quer no que diz respeito a materiais e equipamento, quer no que respeita a funcionários para prestar a assistência necessária.

Após o tratamento de dados, quer dos obtidos laboratorialmente, quer dos recolhidos junto das diversas entidades referidas anteriormente, obtiveram-se resultados que foram posteriormente discutidos, procurando estabelecer um paralelismo com situações descritas na revisão bibliográfica.

## 4.2 Plano Experimental

Foi elaborado um plano experimental no sentido de avaliar a qualidade da água fornecida à FCT. Determinou-se que seriam recolhidas amostras em quantidade suficiente para os procedimentos experimentais a efectuar (cerca de 1 litro) em diferentes pontos da rede de abastecimento do *campus*. Seleccionaram-se pontos de recolha junto ao contador da portaria principal (início da rede de abastecimento interna) e pontos mais longínquos da rede, com o objectivo de verificar se a água sofre alguma alteração de qualidade ao longo do seu percurso na rede interna de abastecimento. Deste modo, recolheram-se amostras, nos dias 18 e 19 de Julho de 2007, entre as 12 e as 13 horas, directamente das torneiras dos seguintes locais:

- Amostra 1 – Edifício Uninova
- Amostra 2 – Edifício III
- Amostra 3 – Edifício Departamental, piso 0
- Amostra 4 – Edifício Departamental, piso 4 (DCEA)
- Amostra 5 – Edifício Departamental, piso 6 (DQ)

A razão para se terem recolhido 3 amostras no Edifício Departamental reside no facto de serem conhecidas algumas queixas dos utentes do edifício em relação à qualidade da água, principalmente a parâmetros organolépticos.

Do volume total das amostras recolhidas no dia 18 de Julho, separou-se cerca de 100mL de cada uma e encaminhou-se para o REQUIMTE, laboratório do DQ, para efectuar análises aos metais (Al, As, B, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Zn). O restante volume foi utilizado para a determinação dos parâmetros turvação,

cor, oxidabilidade e pH. Não tendo sido possível realizar a análise ao cloro residual no dia 18 de Julho, foi necessário recolher novas amostras no dia 19, às quais se realizaram análises de turvação, cor, pH e cloro residual. A temperatura das amostras foi sempre determinada no local das colheitas. Os métodos laboratoriais de determinação destes parâmetros foram os seguintes:

- Cor – método fotométrico com padrão de platina-cobalto (Rodier, J., 1984, *L'analyse de l'eau*, 7ªEd, Dunod, Paris, p. 23);
- Turvação – método instrumental nefelométrico (*HANNA Instruments HI 93703*);
- Oxidabilidade – Norma ISO 8467 (1986) Qualidade da Água – Determinação do Índice de Permanganato, International Organization for Standardization, 1ªEd, 3pp);
- pH – método instrumental potenciométrico (*Thermo Orion model 920*);
- Cloro Residual – método titrimétrico com DPD (APHA/AWWA/WEF, 1998, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Ed., USA, pp. 4-61).
- Metais – espectroscopia de emissão atômica por ICP (Horiba Jobin Yvon modelo ULTIMA)

## 5. Caso de Estudo

### 5.1 Apresentação do *campus* da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

A Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) constitui uma das nove unidades orgânicas da Universidade Nova de Lisboa (UNL). Situado na margem sul do rio Tejo, no Monte de Caparica (Quinta da Torre), o *campus* da FCT tem uma área de 30 ha, com capacidade de expansão até 60 ha<sup>16</sup>.

De acordo com o plano de urbanização do *campus* estão previstos três pólos de desenvolvimento do mesmo: o pólo universitário (da responsabilidade da reitoria da UNL e da FCT), as residências universitárias (a cargo dos Serviços de Acção Social – SAS – da UNL) e o Parque de Ciência e Tecnologia Almada-Setúbal (Madan Parque) (Calado, A., Fouto, A.R., 2000). Na Figura 5 pode observar-se uma planta do pólo universitário da FCT.

---

<sup>16</sup> <http://www.fct.unl.pt/fct>, consultado em 5 de Junho de 2007

Fonte: <http://www.fct.unl.pt/fct>, consultado em 5 de Junho de 2007

Este *campus* dispõe de modernas infra-estruturas pedagógicas e de investigação, repartidas por vinte edifícios, sendo o mais recente o da nova Biblioteca Central. O *campus* é servido por uma rede de transportes variada, que inclui serviços combinados de autocarro, comboio e barco e, brevemente, do Metro de superfície<sup>16</sup>. Criada em 1977, a FCT é considerada uma das mais prestigiadas escolas portuguesas no ensino de engenharia e ciências. Esta instituição mantém estreitas ligações com outras universidades, portuguesas e estrangeiras, tanto ao nível do intercâmbio de docentes e estudantes como no âmbito de projectos de investigação<sup>16</sup>. Para além da sua ampla actividade de investigação, a FCT presta serviços a entidades do Estado, autarquias e empresas, no âmbito de estudos em áreas do conhecimento da sua competência<sup>16</sup>.

No ano lectivo 2006/2007, estavam inscritos nesta instituição 6108 estudantes (de licenciaturas, mestrados, doutoramentos, pós-graduações, Erasmus e cursos de especialização)<sup>17</sup> e contabilizaram-se 477 docentes e 253 funcionários não docentes, organizados por 14 sectores departamentais e 14 serviços de apoio, como a seguir se indica<sup>16</sup>:

- *Sectores Departamentais*: Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente (DCEA); Departamento de Ciência dos Materiais (DCM); Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial (DEMI); Departamento de Física (DF); Departamento de Informática (DI); Departamento de Matemática (DM); Departamento de Química (DQ); Departamento de Ciências da Terra (DCT); Departamento de Engenharia Electrotécnica (DEE); Departamento de Engenharia Civil (DEC); Departamento de Ciências Sociais Aplicadas (DCSA); Departamento de Conservação e Restauro (DCR) (Dependente da Reitoria); Secção Autónoma de Biotecnologia (SABT); Grupo de Disciplinas de Ecologia da Hidrosfera (GDEH).
- *Serviços*: Assessoria de Imprensa; Assessoria Jurídica (Núcleo de Protocolos e Contratos); Assessoria de Planeamento (Divisão de Recursos Financeiros, Divisão de Recursos Humanos); Divisão Académica; Divisão de Logística e Conservação; Centro de Informática; Centro de Imagem, Imprensa e Difusão

<sup>16</sup> <http://www.fct.unl.pt/fct>, consultado em 5 de Junho de 2007

<sup>17</sup> Segundo a Divisão Académica

da Informação; Centro de Documentação e Biblioteca; Centro de Apoio ao Aluno; Gabinete dos Antigos Alunos; Gabinete de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho; Gabinete das Actividades Culturais e Desportivas.

## 5.2 Iniciativas Ambientais no Campus da FCT

O *campus* da FCT tem vindo a ser objecto de diversas acções de carácter ambiental, resultantes do interesse e esforço individual e temporário de determinadas pessoas (Centro de Excelência para o Ambiente, 2000). O Plano de Política de Ambiente do *Campus* da FCT salienta as seguintes iniciativas, levadas a cabo por estudantes, no âmbito de disciplinas leccionadas na FCT:

- “Um Olhar Sobre a FCT numa Perspectiva Ambiental” – Elsa Lichte (1995);
- “Auditoria Energética à FCT” – Susana Rebelo (1996);
- “Recuperação de Solventes Orgânicos” – Rosa Almeida (1997);
- “Ciclovias na Margem Certa – Proposta de Implementação Inicial de uma Rede Ciclável no *Campus*” – Lisa Alves *et al.* (1997);
- “Levantamento Ambiental à FCT” – Alexandre Calado *et al.* (1998);
- “Estudo da Implantação e da Gestão Ambiental do *Campus* da FCT” – Augusto Fernandes *et al.* (1999).

Para além destas iniciativas, este documento salientou ainda a “Campanha de Caracterização de Resíduos Sólidos Urbanos da FCT”, levada a cabo pelo Grupo Académico de Intervenção Ambiental (GAIA), actual Grupo de Acção e Intervenção Ambiental.

No DCEA, alguns docentes estiveram envolvidos em algumas acções ambientais no *campus* (Centro de Excelência para o Ambiente, 2000):

- Professora Doutora Graça Martinho – trabalhou com o GAIA na Campanha supracitada, que levou à colocação de uma rede de Ecopontos no *Campus*; juntamente com a Professora Paula Sobral, lançou o debate sobre a aplicação do conceito “Ecocampus” à FCT, através do artigo científico “Ecocampus, Metodologia de Implementação”; colaborou com a Professora Rosário Partidário na “Sondagem Ambiente na FCT” de 1996.



- Professora Doutora Rosário Partidário – além do referido acima, orientou diversos trabalhos sobre o *campus* no âmbito da disciplina “Introdução ao Planeamento”;
- Professor Doutor Joanaz de Melo – orientou o Levantamento Ambiental 1998, no âmbito da disciplina “Auditoria e Ecogestão”; membro e dirigente do GEOTA<sup>18</sup>, organização não governamental de ambiente que tem atraído muitos estudantes da FCT.

O Grupo de Análise de Sistemas Ambientais (GASA), pertencente ao DCEA, para além das suas actividades, promove anualmente um Seminário de Verão na FCT, comparando trabalhos do Grupo com os de especialistas internacionais em matéria de ambiente (Centro de Excelência para o Ambiente, 2000). O Professor Santos Oliveira, do Grupo de Disciplinas de Ecologia da Hidrosfera, desenvolveu um estudo intitulado “Eutrofização das Lagoas do Edifício Departamental da FCT” (Centro de Excelência para o Ambiente, 2000). Este Grupo, no âmbito do ensino e investigação, construiu sistemas piloto de tratamento de águas e realiza com frequência culturas experimentais nos terrenos do *campus* (Centro de Excelência para o Ambiente, 2000). O Departamento de Química, como prevenção de acidentes, tem instruído os alunos sobre os procedimentos correctos a ter nos laboratórios, para além de organizar periodicamente acções de formação sobre Segurança, com elevada projecção no exterior (Centro de Excelência para o Ambiente, 2000).

#### *Levantamento Ambiental 1998*

Em Abril de 1998, um mês depois do Professor Doutor Joanaz de Melo (docente do DCEA), ter sugerido a realização de uma auditoria ambiental ao *campus* da FCT, três alunos de Engenharia do Ambiente, no âmbito da disciplina de Projecto de Auditoria e Ecogestão, apresentaram ao Director da Faculdade o Plano de Trabalhos relativo ao “Levantamento Ambiental à FCT” (Centro de Excelência para o Ambiente, 2000). Após aprovação deste Plano de Trabalhos, iniciou-se o primeiro Levantamento Ambiental à FCT, o LA 1998<sup>19</sup>. A equipa reuniu e trabalhou a informação, tendo elaborado um Relatório Final, submetido a avaliação em Dezembro de 1998. Em Abril de 1999, os resultados deste trabalho foram

<sup>18</sup> GEOTA - Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Ambiente – associação de defesa do ambiente de âmbito nacional; aberta à participação de todos os interessados, conta actualmente com associados residentes em todo o País e no estrangeiro.

<sup>19</sup> [http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt\\_ecogest.html](http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt_ecogest.html), consultado em 5 de Abril de 2007

formalmente apresentados num encontro que reuniu a Vice-Reitoria da UNL, o Director da FCT, Directores de Departamentos, docentes, alunos e funcionários da FCT, que serviria de base ao desenvolvimento do Projecto Campus Verde (Centro de Excelência para o Ambiente, 2000).

### *Levantamento Ambiental 2000*

O Levantamento Ambiental 2000 (LA 2000) foi desenvolvido no âmbito do Projecto Campus Verde, com o objectivo de completar o LA 1998, tendo sido entregue à Direcção da FCT em Maio de 2001<sup>19</sup>.

Em Dezembro de 1999 o Centro de Excelência do Ambiente (CEA) assinou um contrato de prestação de serviços com a FCT, no qual ficou comprometido a fornecer “um conjunto de instrumentos capazes de monitorizar, avaliar e melhorar o desempenho ambiental da Faculdade” (Centro de Excelência para o Ambiente, 2000). Com contrato válido por um ano, o CEA dividiu o trabalho por duas fases principais:

- Fase I – Levantamento Ambiental
- Fase II – Implementação do Sistema de Gestão Ambiental

Durante este período de contrato, o CEA ficou incumbido de entregar os seguintes produtos:

- Adjudicação do Projecto (Dezembro de 1999);
- Proposta de Política de Ambiente, Plano de Ambiente 2000 e Levantamento Ambiental (Março de 2000);
- Termómetro Ambiental e Proposta de Manual de Procedimentos (Setembro de 2000);
- Relatório de Ambiente 99/2000 (Novembro de 2000).

O LA 2000 apresenta algumas inovações em relação aos relatórios normalmente apresentados por equipas de consultoria, como o cálculo do potencial de aquecimento global do *campus*, e sistematiza informação não ambiental, antes dispersa, essencial a uma boa gestão<sup>19</sup>. A inclusão de aspectos de ordem política, financeira e ambiental levou a que se fizessem sucessivos ajustes à versão do LA

---

<sup>19</sup> [http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt\\_ecogest.html](http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt_ecogest.html), consultado em 5 de Abril de 2007

2000 entregue à Direcção da FCT em Maio de 2001<sup>19</sup>. Em Julho de 2002, esta Direcção solicitou um Resumo Executivo (RE) das principais conclusões do levantamento<sup>19</sup>.

No Quadro 2 apresenta-se uma síntese do âmbito do LA 2000.

Quadro 2 – Âmbito do LA 2000

Fonte: Calado, A., Fouto, A.R. (2000)

Âmbito do levantamento	Tipo de informação	Utilidade
<u>Domínios abrangidos:</u> Água; Energia; Emissões Gasosas; Resíduos; Segurança; Uso do Solo; Aquisição de Materiais, Bens e Produtos; Aquisição de Serviços e Contratos.	Análise global ao Campus, incluindo para cada descritor: - Apresentação e aspectos relevantes. - Principais dados obtidos e sua análise. - Principais medidas a implementar e agentes envolvidos.	Útil para os órgãos de gestão (avaliação do estado ambiental do <i>Campus</i> ) e os utentes em geral (consulta de informação ambiental).
<u>Edifícios abrangidos</u> (afectos à FCT e em funcionamento há pelo menos um ano): Ed.I, Ed.II, Ed.III, Ed.IV, Ed.V, Ed.Dep.A Ed.VII, Ed.VIII, Ed.IX, Han.I, Han.II, Han.III e Han.IV.	Análise de cada edifício nos seus aspectos gerais (localização, unidades instaladas, dados construtivos e tipo de ocupação) e ambientais (informação por descritor ambiental).	Útil para os Serviços de Planeamento e os Serviços Técnicos e Oficiais (informação ambiental por edifício).
<u>Unidades abrangidas:</u> Sectores Departamentais, Serviços Centrais, Serviços de Restauração e Outras Unidades.	Análise de cada unidade organizativa (sector) nos seus aspectos gerais (localização, contactos, estrutura e dimensão) e ambientais (informação por descritor ambiental).	Útil para cada sector da FCT (avaliação do seu desempenho ambiental).

No Anexo II, apresentam-se nove figuras que resumem as principais conclusões do LA 2000, por domínio ambiental (Figuras II.1 a II.9).

### 5.3 Dossier do SGA da FCT

O Dossier do SGA consiste num conjunto de documentos de suporte à implementação de um SGA no *campus* e na Faculdade<sup>19</sup>. Este Dossier, elaborado na sequência do LA 2000 e entregue à Direcção da FCT-UNL em Janeiro de 2001,

<sup>19</sup> [http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt\\_ecogest.html](http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt_ecogest.html), consultado em 5 de Abril de 2007

fornece directrizes de gestão ambiental genéricas para o *campus* (Carta Verde e Regulamento de Ecogestão) e específicas para a FCT (Política de Ambiente, Planos e Programas de Acção Ambiental)<sup>19</sup>.

Na Carta de Princípios do *campus* da FCT (Carta Verde) constam os grandes princípios ambientais que todas as entidades instaladas no *campus* devem seguir. Este documento pretende, não só dar continuidade à Política de Ambiente da Reitoria da UNL, como também instituir o arranque do SGA do *campus*<sup>19</sup>. Seguidamente, enunciam-se os Princípios de Ambiente que constam na Carta Verde, cujos signatários são a FCT, o Madan Park, a Reitoria da UNL e os SAS-UNL.

#### *Grupo I – Princípios de Desenvolvimento e Disseminação de Conhecimento Ambiental*

1. Princípio da Educação Ambiental – inserir progressivamente a componente ambiental nos diferentes cursos e participar, sempre que possível, em iniciativas de educação ambiental;
2. Princípio da Formação Ambiental – apoiar acções periódicas de formação ambiental, dentro e fora da universidade;
3. Princípio da Investigação na Área do Ambiente – apoiar projectos de investigação interdisciplinar na área do ambiente, com o objectivo de suprimir lacunas na literatura existente e preparar material didáctico para estudantes, profissionais, decisores e público em geral.

#### *Grupo II – Princípios de Melhoria Contínua do Desempenho Ambiental*

4. Princípio do Compromisso Institucional – estabelecer um compromisso real no sentido de desenvolver, implementar e monitorizar o SGA da FCT, começando pelo mais alto nível da gestão do *campus* e, posteriormente e de forma progressiva, envolvendo todos os agentes relevantes;
5. Princípio da Conformidade e Certificação Ambiental – atender aos critérios e indicadores que visem a conformidade do desempenho ambiental da FCT com a legislação ambiental, os códigos de prática estabelecidos assim como os requisitos de certificação ambiental; a longo prazo, a certificação de

---

<sup>19</sup> [http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt\\_ecogest.html](http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt_ecogest.html), consultado em 5 de Abril de 2007

qualidade ambiental (ISO/EMAS) recorrendo às entidades credenciadas para o efeito;

6. Princípio da Gestão Optimizada – integrar progressivamente a ecogestão nas actividades de gestão da instituição, trabalhar na melhoria do desempenho ambiental e da sustentabilidade económica, privilegiando uma atitude preventiva;
7. Princípio da Avaliação Contínua – monitorizar e avaliar o desempenho ambiental do *campus* da FCT de forma regular e fundamentada, através da definição de critérios e indicadores de qualidade ambiental, do estabelecimento de objectivos, metas e medidas organizados em Planos e Programas de ambiente, e da realização de auditorias ao SGA.

### *Grupo III – Princípios de Promoção do Desenvolvimento Sustentável*

8. Princípio do Compromisso com a Agenda 21 – subscrever os princípios da Agenda 21 e adoptar o desenvolvimento sustentável como orientação importante das suas acções;
9. Princípio das Redes de Trabalho e Parcerias – promoção de redes de trabalho entre peritos em ambiente e parceiros de diferentes sectores da sociedade, desenvolvendo estratégias e planos de acção concertados, a nível internacional, nacional, regional e, prioritariamente, local;
10. Princípio da Promoção de Comportamentos Sustentáveis – promover e beneficiar comportamentos de sustentabilidade no *campus*, identificando “atitudes ambientalmente responsáveis no *campus* da FCT”, apoiando carreiras ambientalmente responsáveis e contribuindo para programas que proporcionem a transferência de tecnologias inovadoras e métodos de gestão avançados para a sociedade.

O Regulamento de Gestão Ambiental (RGA) constitui o documento mais importante do SGA, tendo por objectivo regular a actuação dos principais intervenientes na gestão ambiental do *campus*<sup>19</sup>. Este documento encontra-se estruturado em oito capítulos:

Capítulo I – Definições

Capítulo II – Sistema de Gestão Ambiental do *Campus* da FCT

Capítulo III – Caracterização do Estado Ambiental

<sup>19</sup> [http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt\\_ecogest.html](http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt_ecogest.html), consultado em 5 de Abril de 2007

## Capítulo IV – Avaliação do Desempenho Ambiental

## Capítulo V – Agentes do SGA

## Capítulo VI – Documentação Relevante para o SGA

## Capítulo VII – Instrumentos do SGA

## Capítulo VIII – Disposições Finais e Transitórias

Uma vez que se trata de um instrumento regulatório, este documento requer uma análise por parte de um jurista<sup>19</sup>. Uma vez aprovado, o RGA possui um período de transição durante o qual os participantes são informados do SGA e do seu papel na implementação do mesmo, e que serve também à fixação de disposições regulamentares complementares<sup>19</sup>.

O Plano de Política de Ambiente (PPA) do *campus* da FCT, consiste numa proposta formal da política a ser seguida por todos os órgãos de gestão, sectores departamentais e serviços da FCT<sup>19</sup>. Este documento estabelece as prioridades da instituição em matéria de ambiente, partindo dos Princípios da Carta Verde do *campus* e desenvolvendo-os em objectivos, metas e estratégias de acção, mobilizando os recursos necessários, bem como mecanismos de controlo<sup>19</sup>. Foram estabelecidos dez objectivos, como a seguir se transcreve (Centro de Excelência para o Ambiente, 2000):

- Objectivo 1 – Assumir a educação ambiental como uma das prioridades da FCT enquanto instituição superior de ensino público com tradição na área das ciências e engenharias do ambiente;
- Objectivo 2 – Garantir formação ambiental contínua a diferentes grupos alvo, internos e externos à FCT;
- Objectivo 3 – Incentivar a Investigação na Área do Ambiente;
- Objectivo 4 – Assegurar o compromisso institucional das entidades que coexistem no *campus* da FCT (Reitoria da UNL, FCT, SAS da UNL e Madan Park) para com a melhoria contínua do seu desempenho ambiental;
- Objectivo 5 – Agir em conformidade com a legislação ambiental e os códigos de prática estabelecidos e assumir, num horizonte de 3 a 5 anos, a meta da certificação ambiental;
- Objectivo 6 – Integrar a ecogestão nas actividades de gestão das unidades do *campus* da FCT e trabalhar as oportunidades de melhoria do desempenho ambiental e da sustentabilidade económica;

---

<sup>19</sup> [http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt\\_ecogest.html](http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt_ecogest.html), consultado em 5 de Abril de 2007

- Objectivo 7 – Estabelecer procedimentos para permitir à FCT monitorizar e avaliar o seu desempenho ambiental, de um modo regular e fundamentado, fazendo as revisões necessárias para melhorá-lo continuamente;
- Objectivo 8 – Subscrever os princípios da Agenda 21 e assumir o desenvolvimento sustentável como prioridade de gestão e orientação estratégica da instituição;
- Objectivo 9 – Promover redes de trabalho entre peritos em matérias do ambiente e parceiros dos diferentes sectores da sociedade, de modo a desenhar e implementar estratégias e planos de acção concertados;
- Objectivo 10 – Apoiar os utentes da FCT que pretendam seguir carreiras ambientalmente responsáveis, bem como contribuir para programas que visem a transferência de tecnologias inovadoras e métodos de gestão avançados para a sociedade.

Foram delineadas estratégias que permitam alcançar cada um dos objectivos propostos e foram identificados os respectivos agentes e instrumentos envolvidos. Para o desenvolvimento do PPA da FCT, o Gabinete de Planeamento Físico e de Gestão Ambiental do *campus* (GPFGA) baseou-se em diversas declarações ambientais, na série de normas ISO 14000 sobre Gestão Ambiental, na legislação nacional e comunitária, em exemplos de outras universidades, na Carta de Princípios do *campus* da FCT (Carta Verde) e no Regulamento de Ambiente do *campus* da FCT (Centro de Excelência para o Ambiente, 2000).

Os Planos de Acção Ambiental da FCT estabelecem os objectivos e metas que a FCT deve atingir nos domínios ambientais prioritários a curto prazo<sup>19</sup>. Com base nestes planos, cada decisor pode analisar a sua situação (que metas a sua unidade terá que atingir), definir prioridades, mobilizar os seus recursos, desenvolver mecanismos de comunicação e controlo (a fim de identificar falhas e corrigi-las) e, finalmente, elaborar um relatório que apresente os resultados obtido<sup>19</sup>. O Campus Verde considerou como prioritários os seguintes Planos de Acção Ambiental:

- “SGA – apoio à implementação”
- “Gestão de RSU – recolha selectiva”
- “Sensibilização ambiental – campanhas”

---

<sup>19</sup> [http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt\\_ecogest.html](http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt_ecogest.html), consultado em 5 de Abril de 2007

- “FCT – mercado de produtos e serviços verdes”
- “Consumo de água – projecto de rega para o *campus*”

Os Programas Ambientais designam objectivos e metas relativos a domínios ambientais específicos (ar, água, energia, resíduos). Desenvolvidos consoante as prioridades, estes Programas são essenciais, quer na percepção da evolução da situação ambiental da FCT, quer na definição de cenários para o futuro. Com base no LA 2000, o Campus Verde considera prioritários os domínios da energia, resíduos e segurança<sup>19</sup>.

#### 5.4 Desenvolvimentos recentes no projecto Campus Verde

Os objectivos da fase actual do Projecto Campus Verde são a implementação e a certificação de um SGA no *campus* da FCT-UNL (Videira, N. *et al.*, 2007). De acordo com a equipa Campus Verde, as motivações para a implementação de um SGA na FCT residem na consequente melhoria do seu desempenho ambiental, na garantia do cumprimento legal, na redução do consumo de recursos e das emissões ambientais, na redução de custos e aumento de receitas, na comunicação, melhoria da imagem e influência junto da sociedade (Videira, N. *et al.*, 2007).

Actualmente, encontra-se definido um procedimento para a identificação de aspectos ambientais e avaliação da sua significância, estabelecendo-se a base para implementar os respectivos mecanismos de controlo (Santos, F., 2007). De acordo com a metodologia apresentada neste documento, a avaliação da significância de um determinado aspecto/impacte ambiental baseia-se na atribuição de pontuações aos três critérios seleccionados – I. Severidade (S); II. Magnitude (M); III. Capacidade de Controlo (C)/ Capacidade de Influência (I) – e na seguinte fórmula de cálculo:

$$\text{Significância do Impacte} = \frac{(2 \times \text{Severidade}) + M + CC/CI}{5}$$

<sup>19</sup> [http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt\\_ecogest.html](http://campus.fct.unl.pt/campusverde/pt_ecogest.html), consultado em 5 de Abril de 2007



De acordo com esta metodologia, considera-se como aspecto ambiental significativo aquele que possua um ou mais impactes com pontuação igual ou superior a 2,6 ou em que o critério severidade se encontre avaliado como 4. Assim, à luz desta metodologia, o consumo de água foi considerado um aspecto ambiental significativo em alguns dos departamentos já analisados, podendo considerar-se que é também significativo na avaliação global das actividades do *campus*<sup>20</sup>.

---

<sup>20</sup> Engenheira Filipa Santos, em comunicação pessoal



## 6. Resultados e Discussão

### 6.1 Cadastro da rede de abastecimento

A rede de abastecimento de água da FCT tem uma dimensão significativa, tendo crescido à medida que novos edifícios foram sendo construídos, e é maioritariamente constituída por tubagens de fibrocimento (mais antigas) e PVC (mais actuais). Em 2005, a Xaminca - Distribuidora de Máquinas, Ferramentas e Acessórios, Lda., realizou trabalhos no *campus* com os objectivos de efectuar o levantamento cadastral das infra-estruturas de abastecimento de água, diagnosticar o estado das mesmas (detectando e identificando eventuais pontos de fuga na rede) e monitorizar o regime de caudais e pressões de serviço na rede. Um dos problemas levantados no relatório elaborado pela Xaminca foi o facto de ocorrer o retorno de água à rede exterior, ou seja, a água entrava por um dos pontos de abastecimento do *campus* e, por diferença de pressão em relação ao exterior, saía pelo outro ponto de abastecimento. Esta situação já foi regularizada com recurso à colocação de válvulas de retenção nas entradas de água no *campus*.

No Anexo III encontra-se um desenho da rede de abastecimento de água actual. De acordo com o desenho apresentado, verifica-se que o abastecimento se processa através de dois pontos distintos, onde se localizam os contadores da entidade fornecedora, os SMAS. Apesar de não estarem representados no desenho, existem já, em alguns edifícios, contadores internos que permitirão aferir quer os consumos totais do edifício, quer os consumos dos concessionários (unidades de restauração). A DLC tenciona ter todos os edifícios monitorizados até ao final do ano de 2007 e, a partir de Janeiro de 2008, os concessionários passarão a ser responsáveis pelas suas despesas de água<sup>21</sup>. Existe ainda um furo de captação de água no *campus*, perto do edifício da Biblioteca. A água deste furo é actualmente utilizada na rega dos parques de estacionamento junto ao Edifício Departamental e junto ao novo Campo de Jogos, para rega do espaço em frente à Biblioteca e para abastecer os reservatórios do Serviço de Incêndios<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> Engenheira Filipa Santos, em comunicação pessoal

<sup>22</sup> Engenheiro Eduardo Paixão, em comunicação pessoal

## 6.2 Evolução da população no *campus* e consumo total de água

O consumo de água encontra-se estreitamente relacionado com a população, pelo que se torna pertinente conhecer a população utente do *campus*, não só estudantil como também corpo docente, restantes funcionários da instituição e funcionários afectos às empresas ou instituições privadas e outros serviços instalados no *campus*. No Quadro 3 podem observar-se os dados relativos à população da FCT, entre os anos lectivos 1999/2000 e 2006/2007.

Quadro 3 – Evolução da população da FCT

Ano Lectivo	Alunos Inscritos	Docentes ETI	Não Docentes	Total
1999/2000	5552	459,4	178	6189,4
2000/2001	5819	467,9	178	6464,9
2001/2002	5922	460,6	178	6560,6
2002/2003	6382	463,5	174	7019,5
2003/2004	6235	449,4	179	6863,4
2004/2005	6084	460,4	174	6718,4
2005/2006	5925	469,2	178	6572,2
2006/2007	6108	477*	253	6838,0

\* Este valor corresponde ao número total de docentes, e não a docentes ETI

Analisando o Quadro 3 verifica-se que a evolução da população da FCT entre 1999 e 2006 não permite identificar qualquer tendência de crescimento. Entre os anos lectivos de 1999/2000 e 2002/2003 a população cresceu tendo depois decrescido gradualmente até o ano lectivo 2005/2006. No ano lectivo 2006/2007 a população da FCT voltou a crescer. No entanto, é de referir que a fonte dos dados de 2006/2007 é diferente da dos dados dos anos anteriores, não sendo razoável, por isso, fazer comparações entre a população desse ano lectivo e dos anos lectivos anteriores.

No entanto, como foi referido anteriormente, a população utente do *campus* deve incluir o efectivo das empresas, instituições e serviços que nele estão instaladas, mas que não pertencem à FCT. Desconhecendo-se qual foi esse valor entre os anos lectivos 1999/2000 e 2005/2006, pode apenas referir-se que, à data da recolha de informação para elaboração deste trabalho, o número de utentes do *campus* pertencentes a essas empresas é de 459 pessoas (Semitela, S., 2007). Deste modo,

considerou-se que a população total do *campus* no ano lectivo 2006/2007 foi de 7297 pessoas. O Quadro 4 mostra os volumes de água consumidos na FCT entre os anos de 1999 e 2006. Os consumos relativos aos anos de 2001 e 2004 não se encontravam disponíveis.

Quadro 4 – Consumo total de água entre 1999 e 2006

	Consumo total (m <sup>3</sup> )						Média
	1999	2000	2002	2003	2005	2006	
<b>Janeiro</b>	14494	8814	10420	5499	2668	3766	7610
<b>Fevereiro</b>	17036	8912	8411	6221	10417	7117	9686
<b>Março</b>	10781	10459	6816	5137	8758	6762	8119
<b>Abril</b>	8824	6003	7959	6468	7713	6888	7309
<b>Maio</b>	6505	8457	11363	7550	7550*	6896	8054
<b>Junho</b>	6016	9953	8145	9319	8097	8653	8364
<b>Julho</b>	17947	8836*	8836	7712	8843	7658	9972
<b>Agosto</b>	10517	8364*	8951	7983	5529	8364	8285
<b>Setembro</b>	9794	8469*	8512	7614	5904	8469	8127
<b>Outubro</b>	9573*	9573*	10324	7309	9142	10003	9612
<b>Novembro</b>	5441*	5441*	6847	2522	5441	8684	6701
<b>Dezembro</b>	6616*	6616*	6616	7177	6616*	6506	7467
<b>Total</b>	123544	99897	103200	80511	86678	89766	97266

\* Valores estimados

Os valores estimados correspondem a médias dos meses homónimos nos anos que dispunham de registos. Depois de preenchidos os valores em falta, calcularam-se as médias mensais (Figura 6) e a média dos consumos totais anuais (Figura 7).

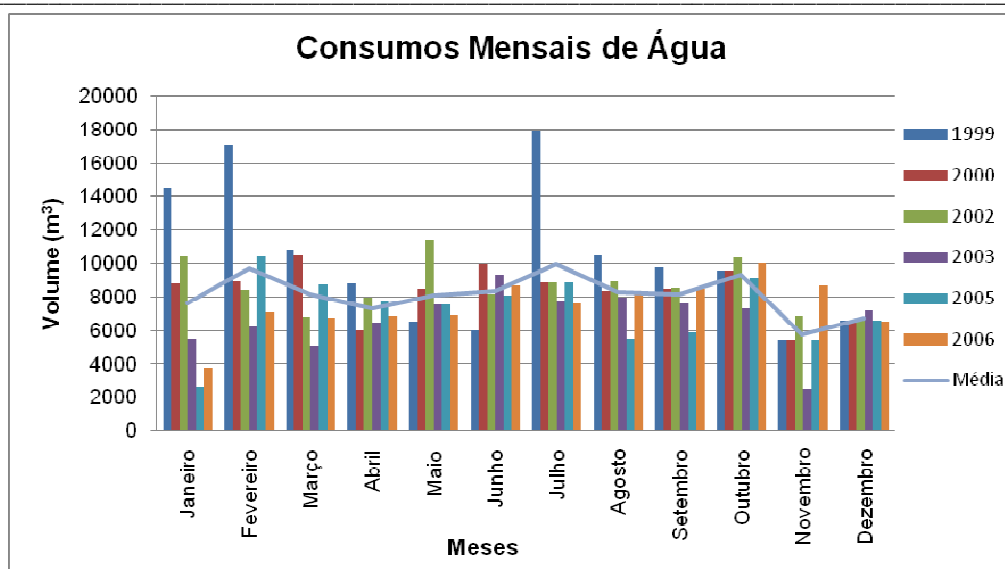


Figura 6 – Consumos mensais de água / Médias mensais

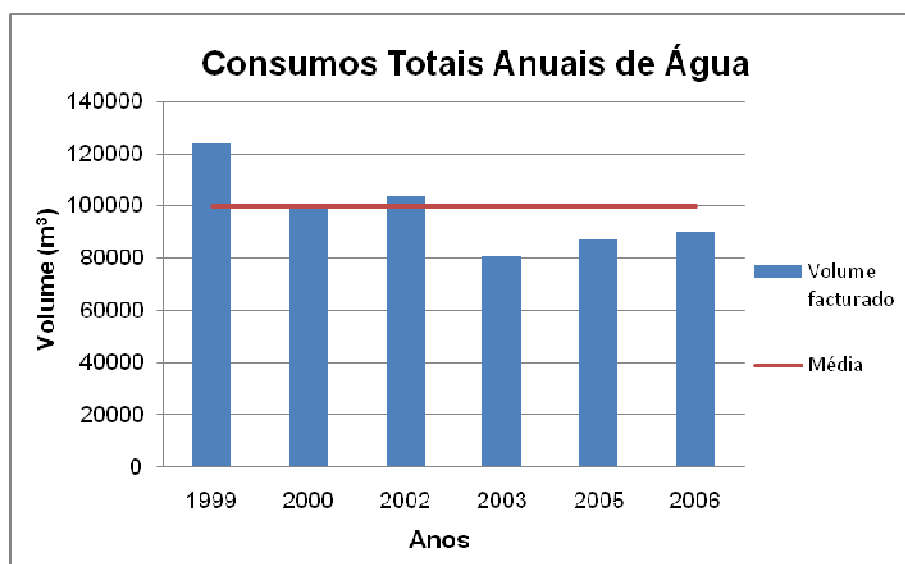


Figura 7 – Consumos totais anuais de água e respectiva média

Avaliando os consumos mensais dos anos compreendidos entre 1999 e 2006 (Figura 6), pode observar-se três picos de consumo no ano 1999, nomeadamente nos meses de Janeiro, Fevereiro e Julho. Geralmente, estes são os meses em que decorrem as épocas de exames e a população estudantil que frequenta o *campus* diariamente é menor. Por este motivo, é pouco provável que estes picos de consumo estejam associados a actividades dos alunos no *campus*. É possível que tais consumos, francamente acima da média, se devam a roturas na rede. Ainda na Figura 6, é possível observar que a média dos consumos mensais não apresenta

grandes oscilações, pelo que não se encontra qualquer relação quer com a sazonalidade da população estudantil, quer com a sazonalidade climática.

Na Figura 7, ressalvando o facto de não existirem dados dos anos 2001 e 2004, pode verificar-se que os consumos totais dos anos 1999 a 2002 foram superiores ao consumo anual médio de 97266m<sup>3</sup>. Já nos anos seguintes, o consumo total foi inferior à média, apesar de apresentar uma evolução crescente entre 2003 e 2006. Não obstante este comportamento, a série de valores é demasiado curta para se poder prever uma tendência evolutiva para os próximos anos. Confrontando a informação do Quadro 3 com a Figura 7, verifica-se que, embora o ano de 2003 tenha sido um dos anos com maior população, o consumo de água foi o mais baixo do período de tempo analisado. Uma justificação para este facto, apesar de especulativa, pode ser a seca severa que decorria no país em 2003, que pode ter desencadeado medidas temporárias de minimização do consumo de água no *campus*.

A informação relativa aos consumos de água facturados encontra-se organizada por anos civis, e não por anos lectivos. Deste modo, com o objectivo de estimar uma capitação para o consumo de água no *campus*, considerou-se que a população do ano 1999 corresponde à população do ano lectivo 1999/2000, a do ano 2000 corresponde à população do ano lectivo 2000/2001, e assim sucessivamente. Por falta de dados relativos aos anos 2001 e 2004, assumiu-se o valor médio calculado anteriormente, 97266 m<sup>3</sup>. A capitação obteve-se através da seguinte expressão:

$$\text{Capitação} = \frac{\text{Consumo total anual}}{\text{População total anual}}$$

Utilizou-se como referência o mesmo valor que serviu de referência no LA 2000. No Quadro 5 apresentam-se os resultados obtidos, representados graficamente na Figura 8.

Quadro 5 – Cálculo da capitação

	Consumo total (m <sup>3</sup> /ano)	População anual	Capitação (m <sup>3</sup> /capita.ano)	Consumo de referência (m <sup>3</sup> /capita.ano)
1999	123544	6189	20,0	12,0
2000	99897	6465	15,5	
2001	97266	6561	14,8	
2002	103200	7020	14,7	
2003	80511	6863	11,7	
2004	97266	6718	14,5	
2005	86678	6572	13,2	
2006	89766	7297	12,3	

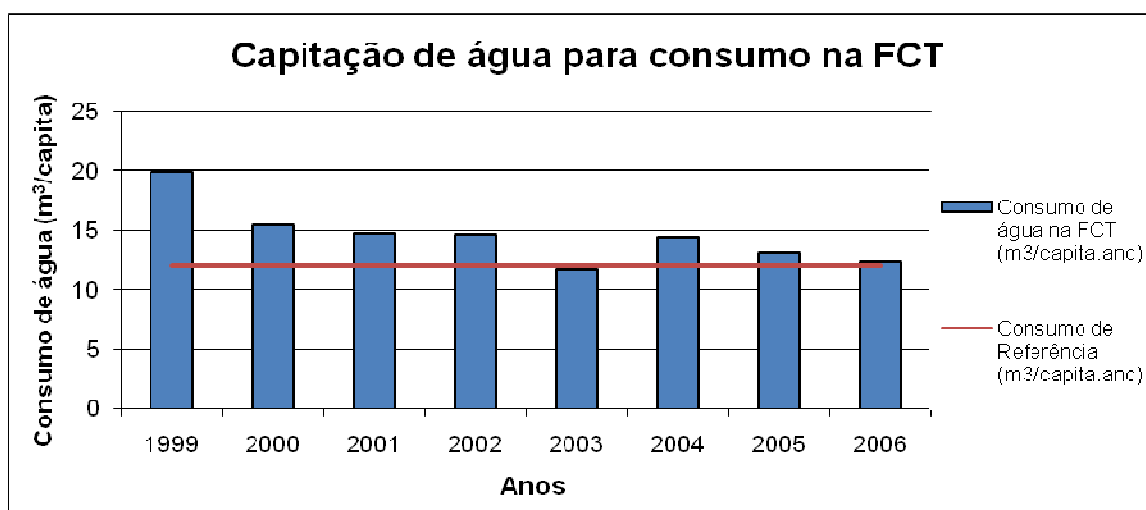


Figura 8 – Capitação de água para consumo na FCT

Admitindo a capitação de referência de 12,0 m<sup>3</sup>/capita.ano, utilizada no LA 2000, conclui-se que o consumo anual de água no *campus* entre os anos 1999 e 2006 esteve acima dessa referência, excepto no ano 2003, conforme se pode constatar pela observação da Figura 8. Porém, considerando a capitação recomendada por Macintyre (1986) para escolas, 50litros/capita.dia (18,3m<sup>3</sup>/capita.ano), conclui-se que o consumo de água no *campus* da FCT só a ultrapassou no ano de 1999.



### 6.3 Preços e tarifas

De acordo com o Artigo 99.º do Regulamento Municipal de Abastecimento de Água, as tarifas e preços aplicados para minorar os encargos respeitantes ao abastecimento de água e para pagamento dos serviços prestados pela entidade gestora (SMAS) são fixados anualmente por deliberação da Câmara Municipal, sob proposta apresentada pelo Conselho de Administração dos SMAS. Seguidamente, transcrevem-se os Números do Artigo 102.º do referido regulamento:

- 1. As tarifas de abastecimento de água compreendem uma parte fixa denominada quota de disponibilidade de serviço ou quota de serviço e uma parte variável que depende do volume de água consumida.*
- 2. A quota de serviço compreende a cedência, manutenção e conservação do contador e ramal de ligação.*
- 3. O valor mensal da quota de serviço tomará em consideração o tipo de consumo e o calibre do contador, seguindo-se um critério idêntico ao estabelecido nos artigos 1.º, 2.º, 3.º da Portaria n.º 1221-B/90, de 19 de Dezembro.*
- 4. O valor dos consumos de água será fixado por escalões, tendo em atenção os tipos, natureza e volume daqueles.*

De acordo com informação dos SMAS<sup>23</sup>, o valor unitário cobrado actualmente pelo consumo de água em instituições do Estado é €1,37, correspondendo a um escalão único. Conforme o referido no n.º3 do Artigo 102.º do Regulamento Municipal, o valor mensal da quota de serviço é variável, como se expõe no Quadro 6.

---

<sup>23</sup> <http://www.smasalmada.pt>, consultado em 13 de Julho de 2007

Quadro 6 – Quotas de serviço

Fonte: <http://www.smasalmada.pt>, consultado em 13 de Julho de 2007 \*

<b>Contador</b>	<b>Consumidores domésticos, Autarquias e colectividades</b>	<b>Consumidores comerciais, Industriais e Estado</b>
Até 15mm	€2,03	€3,62
20mm	€5,02	€6,03
25mm	€7,53	€9,06
40mm	€18,07	€21,73
50mm	€27,60	€33,21
80mm	€68,26	€82,11
10mm	€105,40	€126,78
125mm	€163,18	€196,32
150mm	€233,39	€280,74
200mm	-	€495,06
250mm	-	€769,77

\* Valores em vigor a partir de 1 de Janeiro de 2007

A factura emitida pelos SMAS inclui tarifas de utilização (drenagem / tratamento) e de resíduos sólidos e o IVA à taxa legal em vigor (5%), aplicado sobre o valor da quota de serviço e sobre o valor do volume de água consumido. As tarifas de utilização dizem respeito aos encargos com a condução, tratamento e destino final das águas residuais produzidas. A tarifa de drenagem de efluentes corresponde à aplicação de 40% sobre o valor de água facturado. A tarifa de tratamento de efluentes, aplicada a instituições do Estado, corresponde a €0,29 por metro cúbico de água consumida. A tarifa de resíduos sólidos respeita às actividades relativas à exploração e administração dos serviços de deposição, recolha, transporte, tratamento e destino final dos resíduos sólidos e, para instituições do Estado, acrescenta €0,20 por metro cúbico de água consumida<sup>23</sup>. Devido ao facto de o preço unitário por metro cúbico de água consumida não ser o mesmo desde 1999 até 2006, assim como o valor das tarifas cobradas, não são comparáveis as despesas anuais de água referentes a este período de tempo. Pode, no entanto, referir-se que o total facturado em 2006 foi €216324.

<sup>23</sup> <http://www.smasalmada.pt>, consultado em 13 de Julho de 2007

## 6.4 Perdas na rede

Aquando da elaboração do LA 2000 foi considerada uma percentagem de perdas na rede de abastecimento de 5% do consumo facturado. No entanto, por consulta do Decreto Regulamentar 23/95, de 23 de Agosto, legislação vigente em matéria de sistemas públicos e prediais de distribuição de água e drenagem de águas residuais, optou-se por adoptar o valor de 10% do volume de água entrado no sistema, segundo o disposto no Artigo 17.º do referido regulamento. Com base neste valor, recalculou-se o consumo efectivo de 1999 e estimou-se o consumo efectivo dos anos seguintes, até 2006, conforme se expõe no Quadro 7.

Quadro 7 – Estimativa dos consumos efectivos entre 1999 e 2006

	<b>Consumo facturado</b>	<b>Perdas na rede</b>	<b>Consumo efectivo</b>
	<b>(m<sup>3</sup>/ano)</b>	<b>(m<sup>3</sup>)</b>	<b>(m<sup>3</sup>/ano)</b>
<b>1999</b>	123544	12354	111189
<b>2000</b>	99897	9990	89907
<b>2001</b>	97266	9727	87539
<b>2002</b>	103200	10320	92880
<b>2003</b>	80511	8051	72460
<b>2004</b>	97266	9727	87539
<b>2005</b>	86678	8668	78010
<b>2006</b>	89766	8977	80789

Verifica-se que o volume de perdas na rede de distribuição interna do *campus* constitui uma grande ineficiência do sistema, pois trata-se de um volume que é facturado, mas não é consumido. O Quadro 8 apresenta a despesa associada ao volume de perdas na rede, no ano 2006, considerando os preços e tarifas aplicados actualmente pelos SMAS (capítulo 6.3).

Quadro 8 – Custo das perdas na rede de distribuição, em 2006

Volume de perdas (m <sup>3</sup> )	8977
Preço unitário (€/m <sup>3</sup> )	1,37
Custo do volume de água (€)	12297,94
IVA	614,90
Tarifa de Drenagem de Efluentes	3590,64
Tarifa de Tratamento de Efluentes	2603,21
Tarifa de Resíduos Sólidos	1795,32
<b>Custo total das perdas na rede (€)</b>	<b>20902,01</b>

Como se pode constatar, trata-se de uma despesa elevada, que poderia ser reduzida se se conseguisse reabilitar a rede de distribuição de água do *campus*, minimizando o volume de perdas.

### 6.5 Consumo de água na rega

Actualmente, o *campus* dispõe de cerca de 5 hectares de espaços verdes sujeitos a intervenção<sup>24</sup>. Esta área verde compreende diferentes tipos de vegetação, com diferentes exigências em termos de rega. Avaliando visualmente os diversos espaços verdes do *campus* e a partir do desenho apresentado no Anexo III, calculou-se a área verde sujeita a rega, tendo-se obtido um valor de aproximadamente 3 hectares. Nem toda esta área se encontra abrangida pelo sistema de rega automática, pelo que continua a recorrer-se à rega manual em alguns locais, nomeadamente nos canteiros situados em frente ao Grande Auditório e no relvado junto ao extremo sul do Edifício Departamental.

O sistema de rega automática é constituído por cerca de 120 dispositivos de rega, entre aspersores e pulverizadores, com uma gama de caudais variável. Consideraram-se, para efeitos de estimativa, os aspersores da série 5500 e os pulverizadores da série 1800, modelos da *Rainbird*. Considerou-se um caudal médio de 0,5m<sup>3</sup>/h por dispositivo<sup>24</sup>. Para a rega manual, considerou-se que o caudal médio

<sup>24</sup> Engenheiro Eduardo Paixão, em comunicação pessoal

debitado por uma mangueira é de  $0,4\text{m}^3/\text{h}$ , conforme havia sido estabelecido no LA 2000.

A necessidade em regar varia, naturalmente, com a época do ano e a pluviosidade. Por este motivo, no *campus* da FCT-UNL, a actividade de rega foi condicionada da seguinte forma:

- Não há rega (automática ou manual) nos meses de Inverno<sup>25</sup>;
- Nos meses de Verão<sup>26</sup>, a rega automática funciona duas vezes por dia, durante 20 minutos e a rega manual ocorre duas vezes por semana, durante cerca de 2 horas e 30 minutos;
- Nos restantes meses, a rega automática funciona uma vez por dia, durante 20 minutos e a rega manual ocorre uma vez por semana, durante cerca de 2 horas e 30 minutos.

O Quadro 9 sintetiza a informação relevante no domínio da rega, automática e manual, relativamente ao ano de 2006.

Quadro 9 – Consumo de água para rega, em 2006

<b>Rega automática</b>	Tempo de rega (h/dispositivo.ano)	120
	Dispositivos instalados (nº)	120
	Caudal médio debitado ( $\text{m}^3/\text{dispositivo.h}$ )	0,5
	Caudal total ( $\text{m}^3/\text{ano}$ )	7200
<b>Rega manual</b>	Tempo de rega (h/ano)	142,5
	Caudal debitado por 1 mangueira ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	0,4
	Caudal debitado por 1 mangueira ( $\text{m}^3/\text{ano}$ )	57
<b>Caudal total (<math>\text{m}^3/\text{ano}</math>)</b>		<b>7257</b>

Seguidamente, procurou estabelecer-se uma relação entre a quantidade de água consumida na rega e a área regada. Os resultados obtidos encontram-se no Quadro 10.

<sup>25</sup> Consideraram-se os meses de Janeiro, Fevereiro, Novembro e Dezembro

<sup>26</sup> Consideraram-se os meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro

Quadro 10 – Consumo de água para rega, por unidade de área

<b>Área regada</b>	
(m <sup>2</sup> )	30 000
<b>Dias de rega no <i>campus</i></b>	240
<b>Consumo de água para rega no <i>campus</i></b>	
(litros/dia)	30238
<b>Consumo de água para rega no <i>campus</i></b>	
(litros/dia. m <sup>2</sup> )	1,01

Como já foi referido anteriormente, parte deste volume de água para rega provém do furo existente no *campus*. Estima-se que o furo regue cerca de 2000m<sup>2</sup>, o que representa, segundo o consumo unitário calculado no Quadro 10, um consumo de 735,8 m<sup>3</sup>/ano. O restante caudal, cerca de 6521,2 m<sup>3</sup>/ano, é solicitado à rede de abastecimento pública.

O valor apresentado no LA 2000 para o consumo de água na rega dos espaços verdes do *campus* foi 6572 m<sup>3</sup>/ano. Comparando este valor com o apresentado no Quadro 9 verifica-se que este consumo aumentou entre 1999 e 2006. Note-se que, no cálculo do consumo de água para rega no ano 2006 (Quadro 9), foram considerados caudais e tempos de rega distintos dos que haviam sido considerados no LA 2000, a respeito do ano 1999. Caso se tivessem utilizado os mesmos valores, o consumo calculado para 2006 seria ainda mais elevado. No entanto, este aumento pode dever-se apenas ao facto de a área verde do *campus* ter aumentado também. Tendo em conta que a área regada no *campus* perfaz cerca de 3ha, conclui-se que o consumo de água nesta actividade é de 1,01litros/dia.m<sup>2</sup>, inferior ao valor de referência de 1,5litros/ dia.m<sup>2</sup> (Macintyre, A.J., 1986). Tal como foi apresentado anteriormente, do total de água consumida na rega, apenas 6521,2 m<sup>3</sup>/ano provêm da rede de abastecimento pública, volume que ainda acarreta custos elevados, como mostra o Quadro 11.

Quadro 11 – Custo da água da rede pública para rega, em 2006

Volume para rega (m <sup>3</sup> )	6521,2
Preço unitário (€/m <sup>3</sup> )	1,37
Custo do volume de água (€)	8934,1
IVA	446,7
Tarifa de Drenagem de Efluentes	2608,5
Tarifa de Tratamento de Efluentes	1891,2
Tarifa de Resíduos Sólidos	1304,2
<b>Custo total da água para rega (€)</b>	<b>15184,7</b>

## 6.6 Consumo de água para limpeza de espaços edificadas

A limpeza dos espaços edificadas do *campus* é uma actividade diária, que envolve o consumo de água da rede de abastecimento. A empresa contratada para este serviço é, à semelhança do que acontecia em 1999, a Atlântida. Tratando-se da mesma empresa, assumiu-se que os procedimentos de limpeza não tenham variado muito desde 1999, pelo que se considera o mesmo volume de água consumido por área útil que havia sido considerado pelos autores do LA 2000. No entanto, a área útil edificada sofreu alterações, pois surgiram novos edifícios, nomeadamente o Edifício X e a Biblioteca. Deste modo, procurando conhecer a área útil edificada actualmente no *campus*, considerou-se a área útil referida pelo LA 2000, à qual se acrescentaram as áreas úteis dos novos edifícios. No Anexo IV podem encontrar-se as áreas dos edifícios considerados no LA 2000 (áreas brutas e úteis) e a descrição da forma como se determinou a área útil dos novos edifícios. O Quadro 12 sintetiza a informação relevante neste domínio.

Quadro 12 – Consumo de água na limpeza de espaços edificadas, em 2006

Consumo unitário (litros/m <sup>2</sup> .ano)	Área útil edificada (m <sup>2</sup> )	Consumo total	
		(litros/ano)	(m <sup>3</sup> /ano)
6,6	77615	512260	512

## 6.7 Consumo de água nas instalações sanitárias

Neste domínio, e à semelhança do que foi feito no LA 2000, considerou-se que o consumo de água nas instalações sanitárias está relacionado com as descargas de autoclismos, com as fugas devidas ao mau funcionamento dos mesmos e com as lavagens de mãos. Partindo do princípio que os hábitos da população não se alteraram, assumiram-se as mesmas taxas de utilização consideradas no LA 2000, quer para as descargas de autoclismos, quer para as lavagens de mãos. Porém, assumir uma taxa de utilização para a lavagem de mãos transversal a todos os indivíduos pode não representar a realidade, pois os hábitos de higiene são variáveis, quer entre indivíduos do sexo masculino e feminino, quer entre indivíduos do mesmo sexo.

Em visitas realizadas a algumas instalações sanitárias do *campus*, verificou-se que continua a ser comum o autoclismo da marca *JET*, considerado no LA 2000. Deste modo, considerou-se um volume unitário de descarga de 8 litros.

Uma vez que o volume de água consumido nas instalações sanitárias depende directamente da população que frequenta o *campus*, no cálculo deste volume não pode ser considerada a população total da FCT, pois os utilizadores do *campus* não comparecem todos em simultâneo. É necessário, então, aferir a população média diária do *campus*, incluindo estudantes e funcionários (docentes e não docentes). Com objectivo de estimar a população estudantil que frequenta diariamente o *campus*, utilizou-se o conceito de ETI, Equivalentes a Tempo Inteiro. Os ETI são calculados sector a sector, através da seguinte expressão, onde o denominador corresponde ao número de horas ideais por semana para frequentar as aulas e para o estudo:

$$ETI = \frac{\sum(T + TP + P) \times n^{\circ} \text{alunos}}{30 \text{ horas}}$$

Em que: T – Aulas teóricas

TP – Aulas teórico-práticas

P – Aulas práticas



O Anexo V mostra os ETI atribuídos a cada sector da organização da faculdade, o número de funcionários, docentes e não docentes da FCT (Quadro V.1) e o número de funcionários das empresas, instituições ou serviços localizados no *campus*, mas que não pertencem à faculdade (Quadro V.2).

No entanto, uma vez que cada aluno está afecto a mais do que um sector, não seria correcto somar todos os ETI, pois estaria a contabilizar-se o mesmo aluno mais do que uma vez. Deste modo, para efeitos de cálculo da população média diária do *campus* considerou-se 50% dos ETI. Agruparam-se os dados por edifício e obteve-se a seguinte distribuição, representada no Quadro 13.

Quadro 13 – População média diária, por edifício, em 2006

Edifício	½ ETI	Docentes e não docentes (FCT)	Funcionários de outros serviços no <i>campus</i>	População média diária
I	198,6	131	2	331,6
II	372,6	88	3	463,6
III		22		22,0
IV		2		2,0
Departamental	504,2	157	6	667,2
VI			60	60,0
VII	728,7	130	7	865,7
VIII	126,7	52	4	182,7
IX	327,8	64		391,8
X	244,2	49		293,2
Hangar I			5	5,0
Hangar II		9	10	19,0
Hangar III		20		20,0
Hangar IV			4	4,0
Uninova			45	45,0
CEA		6	201	207,0
Cantina / Sala Convívio			40	40,0
Biblioteca			20	20,0
CGD, Livraria Barata, Totta			5	5,0
Posto Médico, Creche, Campo jogos			47	47,0
<b>TOTAL</b>	<b>2502,8</b>	<b>730,0</b>	<b>459,0</b>	<b>3691,8</b>

Tem-se, então, uma população média diária de 3692 pessoas. Tendo em conta que esta população não frequenta o *campus* todos os dias do ano (devido aos fins-de-semana e período de férias), e de forma a ser coerente com o valor utilizado no LA 2000, consideraram-se 213 dias. Assim, calculou-se o volume de água consumido nas descargas de autoclismos e nas lavagens de mãos (Quadro 14 e Quadro 15, respectivamente).

Quadro 14 – Consumo de água por descarga de autoclismos, em 2006

<b>População afluente (nº/dia)</b>	<b>Descargas unitárias (nº/capita.dia)</b>	<b>Volume unitário (litros/descarga)</b>	<b>Dias (nº)</b>	<b>Volume anual (m³/ano)</b>
3692	2	8	213	12582

Quadro 15 – Consumo de água na lavagem de mãos, em 2006

<b>População afluente (nº/dia)</b>	<b>Lavagens unitárias (nº/capita.dia)</b>	<b>Volume unitário (litros/torneira)</b>	<b>Dias (nº)</b>	<b>Volume anual (m³/ano)</b>
3692	3	0,65	213	1533

Visitas realizadas a algumas instalações sanitárias do *campus* permitiram observar que continuam a existir perdas por mau funcionamento dos autoclismos. Considerando que a percentagem de autoclismos em estado “não operacional” é aproximadamente a mesma que foi estimada no LA 2000 (10%), e considerando um caudal de fuga equivalente a metade de uma torneira, obtiveram-se os resultados sintetizados no Quadro 16. Note-se que, neste cálculo, já não seria razoável contabilizar apenas 213 dias do ano, pois os autoclismos perdem água todos os dias, mesmo quando não estão a ser utilizados.

Quadro 16 – Volume de perdas por mau funcionamento de autoclismos

<b>Nº de autoclismos contabilizados</b>		<b>Coeficiente de perdas (m³/h)</b>	<b>Volume anual de perdas (m³/ano)</b>
<b>A funcionar</b>	<b>Avariados</b>		
204	20	0,03	5256

O volume de perdas por mau funcionamento dos autoclismos é mais de três vezes superior ao volume de água gasto nas lavagens de mãos. Tal como as perdas na rede de distribuição, também estas perdas nos autoclismos representam uma fragilidade do sistema e uma oportunidade de melhoria. Assim, observe-se, no Quadro 17, a despesa anual que seria evitada caso os autoclismos se encontrassem todos a funcionar sem perdas.

Quadro 17 – Custo das perdas nos autoclismos, em 2006

Volume de perdas (m <sup>3</sup> )	5256
Preço unitário (€/m <sup>3</sup> )	1,37
Custo do volume de água (€)	7200,72
IVA	360,04
Tarifa de Drenagem de Efluentes	2102,40
Tarifa de Tratamento de Efluentes	1524,24
Tarifa de Resíduos Sólidos	1051,20
<b>Custo total das perdas nos autoclismos (€)</b>	<b>12238,60</b>

No Quadro 13 apresentou-se a distribuição da população média diária do *campus* por edifício. No entanto, esta distribuição serviu apenas para organizar os dados e estimar a população média total do *campus*. Seria errado afirmar, por exemplo, que no edifício da Cantina e Sala de Convívio só se encontram 40 pessoas por dia. As centenas de alunos que frequentam este espaço diariamente, encontram-se distribuídos pelos restantes edifícios, onde funcionam os departamentos a que pertencem. Por este motivo, através desta distribuição, não é possível determinar qual o edifício responsável pelo maior volume de água consumida.

## 6.8 Consumo de água nas unidades de restauração

Actualmente, existem no *campus* onze unidades de restauração. Junto dos funcionários / responsáveis destas unidades, procurou saber-se o número médio de refeições servidas diariamente (Quadro 18).

Quadro 18 – Refeições servidas no *campus*, em 2006

Unidade de restauração	Nº Refeições Servidas	Observações
Casa do Pessoal (Edifício I)	70	As refeições são preparadas nas instalações do Hangar IV
Casa do Pessoal (Hangar IV)		
D. <sup>a</sup> Lúcia	150	Edifício II
D. <sup>a</sup> Lúcia	100	Edifício Departamental
Tico-Tico	150	Edifício VII
Girassol	60	Edifício VIII
D. <sup>a</sup> Teresa	150	Hangar I
Uninova	10	Uninova
Cantina	1700	Cantina
A Tia	-	Sala de convívio; serve apenas refeições ligeiras ou pré-confeccionadas
Bar da Biblioteca	60	Biblioteca
<b>TOTAL</b>	<b>2450</b>	<b>-</b>

A situação que se verificava em 1999, relativamente à factura fixa cobrada aos concessionários, tende a ser regularizada a partir de Janeiro de 2008, altura em que se prevê começar a responsabilizar os concessionários pelas suas despesas de água e electricidade, à parte da sua renda mensal<sup>27</sup>. Uma vez que o consumo unitário utilizado no LA 2000 foi estimado a partir das facturas de água de alguns estabelecimentos sítos no Monte de Caparica, considerou-se que este se encontra sobrestimado pois, para além da água consumida na confecção das refeições, inclui ainda a água gasta por máquinas de lavar loiça, na limpeza dos estabelecimentos e nas suas instalações sanitárias. Deste modo, de acordo com Macintyre, A.J. (1986), assumiu-se que o consumo de água por refeição servida é de 25 litros. O Quadro 19 resume a informação relevante neste domínio.

<sup>27</sup> Engenheira Filipa Santos, em comunicação pessoal

Quadro 19 – Consumo de água na restauração, em 2006

<b>Refeições servidas no <i>campus</i> (nº/dia)</b>	<b>Consumo unitário (m<sup>3</sup>/refeição)</b>	<b>Dias de serviço</b>	<b>Consumo anual (m<sup>3</sup>/ano)</b>
2450	0,025	213	13046,3

De acordo com o consumo apresentado, estima-se que o custo da água consumida nas unidades de restauração no ano de 2006 tenha ultrapassado os 30 mil euros, como se pode constatar no Quadro 20.

Quadro 20 – Custo da água consumida na restauração, em 2006

Volume consumido na restauração (m <sup>3</sup> )	13046,3
Preço unitário (€/m <sup>3</sup> )	1,37
Custo do volume de água (€)	17873,4
IVA	893,7
Tarifa de Drenagem de Efluentes	5218,5
Tarifa de Tratamento de Efluentes	3783,4
Tarifa de Resíduos Sólidos	2609,3
<b>Custo total da água para restauração (€)</b>	<b>30378,2</b>

## 6.9 Consumo de água nos laboratórios

À semelhança do que foi feito no LA 2000, o consumo de água associado às actividades laboratoriais foi estimado subtraindo ao consumo efectivo (Quadro 7) os consumos na rega, limpeza, instalações sanitárias e restauração. O Quadro 21 mostra o resultado obtido, bem como o cálculo do peso relativo de cada actividade no consumo de água no *campus*, no ano de 2006.

Quadro 21 – Consumo de água nos laboratórios/Distribuição do consumo (2006)

Distribuição do consumo	Actividades					Consumo efectivo
	Rega	Limpeza	Sanitários	Restauração	Laboratórios	
m <sup>3</sup>	7257	512	19371	13046	40603	80789
%	9,0	0,6	24,0	16,1	50,3	100

O consumo de água estimado para as actividades laboratoriais em 2006 foi inferior ao que foi apresentado no LA 2000 para o ano de 1999 (84797 m<sup>3</sup>). Tal redução pode advir apenas do método que foi utilizado para a estimativa deste consumo e do facto de o consumo efectivo de 2006 ser inferior ao de 1999, não significando necessariamente que se tenham melhorado alguns procedimentos consumidores de água. Esta é ainda uma actividade que consome grandes quantidades de água da rede pública, o que acarreta custos elevados (Quadro 22).

Quadro 22 – Custo da água consumida nos laboratórios, em 2006

Volume consumido nos laboratórios (m <sup>3</sup> )	40603
Preço unitário (€/m <sup>3</sup> )	1,37
Custo do volume de água (€)	55626,1
IVA	2781,3
Tarifa de Drenagem de Efluentes	16241,2
Tarifa de Tratamento de Efluentes	11774,9
Tarifa de Resíduos Sólidos	8120,6
<b>Custo total da água consumida nos laboratórios (€)</b>	<b>94544,1</b>

### 6.10 Peso relativo das actividades no consumo de água no *campus*

No LA 2000, apresentou-se a seguinte distribuição dos consumos de água no *campus* (Figura 9):

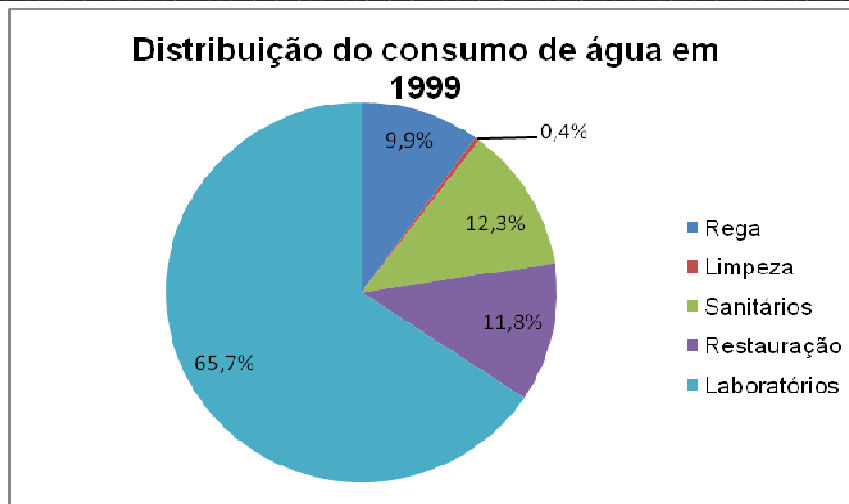


Figura 9 – Distribuição dos consumos de água em 1999

Fonte: Adaptado de Calado, A., Fouto, A.R. (2000)

A Figura 10 ilustra a distribuição dos consumos por actividades, estimada para 2006.

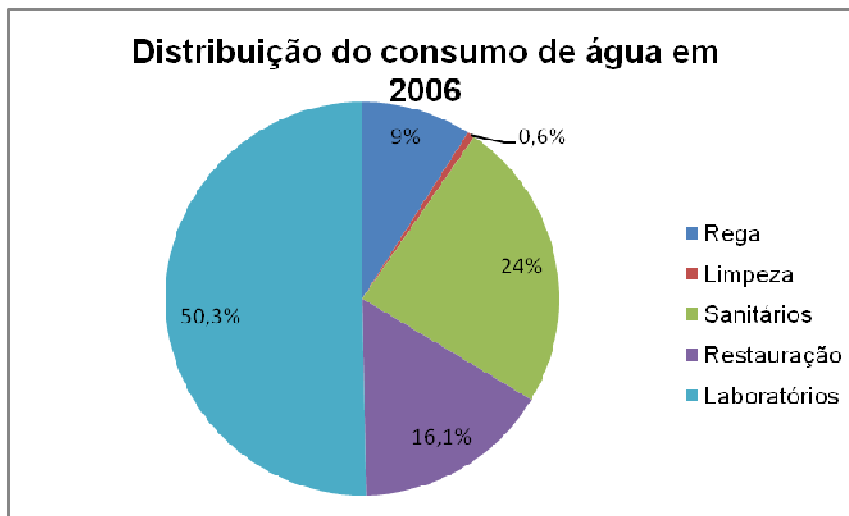


Figura 10 – Distribuição dos consumos de água em 2006

Alguns dos critérios assumidos para a estimativa dos consumos de água de 2006 (nomeadamente para a estimativa dos consumos de água na rega e na restauração) diferem daqueles que foram utilizados pelos autores do LA 2000, não sendo comparáveis as percentagens apresentadas em cada uma das figuras anteriores. No entanto, ordenando as actividades da maior para a menor consumidora de água, verifica-se que esta ordem é a mesma que se tinha em 1999, ou seja, os maiores consumidores de água continuam a ser os laboratórios e o consumo menos significativo ocorre na limpeza dos espaços edificados.

A partir desta distribuição é possível aferir que o edifício do *campus* ao qual se associa o maior consumo de água é o Edifício Departamental, pois é onde se localiza a grande maioria dos laboratórios. Este é, também, um edifício frequentado por muitas pessoas, às quais se reportam consumos de água nas instalações sanitárias e na restauração, actividades que assumem uma importância significativa na distribuição apresentada.

### 6.11 Qualidade da água

De acordo com o disposto no Artigo 4º do Regulamento Municipal de Abastecimento de Água, “a entidade gestora é obrigada a fornecer água potável de acordo com o plano geral de distribuição de água aprovado, com prioridade para o consumo doméstico”. O número 2 do Artigo 6º do mesmo regulamento dispõe que a água fornecida deve ser objecto de controlo contínuo de qualidade e, quando necessário, deve ser submetida a correcções.

Os SMAS identificam 5 zonas de abastecimento, consoante as freguesias abastecidas ou as centrais de produção de água, conforme se pode observar no Quadro 23.

Quadro 23 – Zonas de abastecimento dos SMAS

Fonte: <http://www.masalmada.pt>, consultado em 13 de Julho de 2007

<b>Zona de Abastecimento</b>	<b>Freguesias Servidas</b>	<b>Central de Produção</b>
ZA1	Almada, Pragal, Cacilhas e Cova da Piedade	Corroios
ZA2	Laranjeiro, Cova da Piedade e Feijó	Quinta da Bomba
ZA3	Feijó e Laranjeiro	Feijó
ZA4	Costa de Caparica, Sobreda, Trafaria e Caparica	Vale de Milhaços
ZA5	Charneca e Costa de Caparica	Cassapo

Analisando o quadro anterior e tendo conhecimento que a central de produção que abastece o reservatório de Raposo (que, por sua vez, abastece o *campus*) é a



central de Vale de Milhaços, conclui-se que o *campus* pertence à ZA4. Consultando a informação disponibilizada na página Web dos SMAS<sup>23</sup>, relativa às análises de qualidade da água da zona de abastecimento ZA4, verifica-se que apenas uma das amostras analisadas entre Janeiro e Junho de 2007 não estava conforme, relativamente ao parâmetro Ferro. As restantes amostras encontravam-se conforme os limites legais, em todos os parâmetros analisados. Partindo do princípio que a qualidade da água abastecida ao *campus* se encontra assegurada pela entidade gestora, os SMAS, procurou perceber-se se a água sofre alterações de qualidade no seu percurso pela rede interna da FCT, através do plano experimental descrito no capítulo 4.2. Os resultados das análises às amostras do dia 18 de Julho de 2007 encontram-se no Quadro 24 e no Quadro 25. No Quadro 26 pode observar-se os resultados das análises às amostras do dia 19 de Julho de 2007.

Quadro 24 – Análises às amostras do dia 18 de Julho de 2007

<b>Amostra</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>pH</b>	<b>Turvação (FTU)</b>	<b>Cor (unidades de cor Pt/Co)</b>	<b>Oxidabilidade (mgO<sub>2</sub>/L)</b>
<b>1</b>	23,0	7,02	0,00	*	2,00
<b>2</b>	24,0	6,99	0,00	*	1,54
<b>3</b>	24,0	7,09	0,00	*	1,85
<b>4</b>	25,5	7,06	0,86	5,635	1,38
<b>5</b>	23,0	6,99	0,00	*	1,23

\* Inferior ao limite de detecção do equipamento

<sup>23</sup> <http://www.smasalmada.pt>, consultado em 13 de Julho de 2007

Quadro 25 – Presença de metais nas amostras do dia 18 de Julho de 2007

Elemento	Limite de Detecção (µg/L)	Concentração (mg/L)				
		Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
Al	1,7	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
As	5,7	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
B	2,3	0,021	0,021	0,021	0,020	0,020
Cd	0,7	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Cr	1,0	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Cu	2,2	0,009	0,003	0,087	0,281	0,055
Fe	0,7	0,005	0,008	0,153	0,305	0,122
Hg	1,5	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Mn	0,3	<LD	<LD	0,003	0,006	<LD
Na	6,7	33,1*	33,5*	33,8*	33,2*	33,4*
Ni	4,9	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Pb	5,1	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Sb	11,6	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Se	8,2	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Zn	1,9	0,018	<LD	0,009	0,011	0,044

\* Amostras diluídas 1/50

Quadro 26 – Análises às amostras do dia 19 de Julho de 2007

Amostra	Temperatura (°C)	pH	Turvação (FTU)	Cor (unidades de cor Pt/Co)	Cloro Residual (mgCl/L)
1	23,0	7,01	0,00	*	0,55
2	23,0	6,95	0,00	*	0,40
3	22,0	6,91	0,00	*	0,25
4	25,5	6,88	0,04	*	0,15
5	23,0	6,93	0,00	*	0,20

\* Inferior ao limite de detecção do equipamento

A dureza da água não foi analisada. Porém, de acordo com os dados dos SMAS<sup>23</sup>, assume-se que a água é moderadamente dura, com uma concentração de aproximadamente 110 mgCaCO<sub>3</sub>/L.

<sup>23</sup> <http://www.smasalmada.pt>, consultado em 13 de Julho de 2007

Confrontaram-se os valores obtidos nas análises efectuadas com a legislação vigente neste domínio, o Decreto-Lei n.º236/98. No Anexo VI encontram-se os VMR e VMA estabelecidos por este diploma legal para os parâmetros analisados. Verificou-se que:

- em relação ao parâmetro cor, apenas a amostra 4 do dia 18 de Julho mostrou um valor superior ao VMR mas inferior ao VMA; as restantes amostras apresentaram resultados inferiores ao limite de detecção do equipamento utilizado.
- em relação à turvação, apenas a amostra 4 do dia 18 de Julho exibiu um valor superior ao VMR mas inferior ao VMA; todas as restantes amostras apresentaram valores inferiores ao VMR.
- no que diz respeito ao parâmetro temperatura, a amostra 4 exibiu uma temperatura superior ao VMA, em ambos os dias de recolha; as restantes amostras apresentaram temperaturas superiores ao VMR mas inferiores ao VMA.
- os valores de pH de todas as amostras analisadas encontram-se dentro do intervalo de VMR.
- em relação à oxidabilidade, a amostra 1 do dia 18 de Julho apresentou um resultado igual ao VMR estabelecido no diploma legal; todas as restantes amostras analisadas mostraram valores inferiores ao VMR. Verificou-se ainda que os valores de oxidabilidade das amostras diminuem com o aumento da distância aos pontos iniciais da rede interna de distribuição.
- os pontos mais desfavoráveis da rede, representados pelas amostras 4 e 5, apresentam valores de cloro residual dentro do intervalo recomendável; as restantes amostras analisadas apresentaram valores de cloro residual superiores.
- no que diz respeito aos metais analisados, todas as amostras apresentaram valores de Boro, Cobre, Manganês e Sódio inferiores ao VMA; os valores de Ferro ultrapassaram o VMR nas amostras 2 e 5 e ultrapassaram o VMA no caso da amostra 4; os valores de Zinco ultrapassaram o VMR em todas as amostras excepto a 2; os resultados relativos aos restantes metais analisados encontraram-se fora do limite de detecção do equipamento utilizado.

## 6.12 Implicações para a gestão sistémica dos consumos de água em IES

Conforme o faseamento apresentado por Pinto (2005), a implementação de um SGA deve começar por um levantamento da situação inicial da organização. Uma vez que esse faseamento promove a melhoria contínua, a eficaz caracterização da situação inicial possibilita a definição de objectivos e metas, o estabelecimento dos programas de gestão adequados para atingir as metas estabelecidas e, consequentemente, fomenta a melhoria do desempenho ambiental da organização.

A caracterização efectuada no âmbito desta dissertação aos consumos de água no *campus* da FCT contribui para a actualização de levantamentos realizados anteriormente e, juntamente com a caracterização de outros aspectos ambientais da organização, pode integrar o levantamento ambiental do *campus*. Deste modo, é possível dar seguimento às restantes fases de implementação do SGA da FCT-UNL.

Actualmente, os trabalhos a desenvolver no âmbito da certificação do SGA da FCT, encontram-se na fase de “Desenho e Implementação do SGA e do Plano de Acções”. Porém, pelo facto de o último levantamento ambiental datar do ano 2000, considera-se que este pode estar desactualizado e que se torna importante efectuar a revisão dos programas de gestão já definidos, incorporando os dados recolhidos no âmbito desta dissertação, percorrendo todo o ciclo de melhoria contínua associado à metodologia de implementação de SGA. No seguimento da caracterização efectuada, sugerem-se as seguintes medidas, a integrar nos programas de gestão a redefinir:

- deverá ser assegurada a monitorização mensal dos consumos de água, por edifício e por actividade, o que será possível a curto prazo, uma vez que está prevista a colocação de contadores em todos os edifícios e junto das instalações dos concessionários.
- sugere-se um estudo aprofundado das características do furo existente no *campus*, no sentido de aferir a sua capacidade para assegurar a rega da totalidade dos espaços verdes existentes, bem como a capacidade da central fotovoltaica para alimentar a central de bombagem instalada ou a instalar.

- deverá ser alargada a cobertura do sistema de rega automática a todas as áreas regadas do *campus*.
- o horário da rega, principalmente nos meses mais quentes, deve ser ajustado de forma a incidir sobre o início da manhã e o fim da tarde.
- nas instalações sanitárias, sugere-se a instalação de fluxómetros (autoclismos) e torneiras com temporizadores, evitando desperdícios. Devem ser seleccionados os equipamentos mais robustos, menos sensíveis à possível má utilização. Onde estas alterações não sejam possíveis a curto prazo, deve efectuar-se manutenção aos autoclismos e torneiras existentes, de forma a eliminar as fugas.
- nos laboratórios, devem ser instalados sistemas de recirculação da água de refrigeração. Deve, ainda, ser eliminado o procedimento de despejo de reagentes químicos para o sistema de drenagem de águas residuais e sua diluição em água corrente. Estes reagentes devem ser encaminhados para destino final ou tratamento, de acordo com as melhores práticas de gestão de resíduos.
- sugere-se o levantamento completo da rede de abastecimento interna, localização e reparação das fugas existentes.
- nas unidades de restauração, devem ser criados incentivos à utilização de equipamentos mais eficientes do ponto de vista ambiental, e deve ser assegurado que a renda paga mensalmente pelos concessionários cobre as suas despesas de água.
- a curto prazo, devem ser desenvolvidas acções de sensibilização para toda a comunidade do *campus*, no sentido de informar sobre as melhores práticas no consumo de água.

A implementação destas medidas de minimização dos consumos permitiria obter benefícios económicos, devido à poupança na factura mensal de água, e benefícios

ambientais, tornando a utilização do recurso mais eficiente, com a consequente produção de menores quantidades de água residual.

As medidas implementadas nas IES analisadas na revisão bibliográfica incidem maioritariamente sobre os usos que, no *campus* da FCT, são responsáveis pelos maiores consumos de água: o uso nos laboratórios e nas instalações sanitárias. Deste modo, admite-se existir uma sinergia entre o caso de estudo em apreço e outras IES de dimensão idêntica, sendo de prever que os aspectos a gerir sejam os mesmos. Pode prever-se, também, que os principais obstáculos encontrados durante a realização desta dissertação, sejam comuns a outras IES que pretendam integrar a gestão dos seus consumos de água no âmbito de um SGA. Estes obstáculos, que constituem oportunidades de melhoria, recaem essencialmente sobre:

- a caracterização quantitativa – o facto de não existirem contadores instalados em todos os edifícios nem existir um contador dedicado à rede de rega é prejudicial à gestão eficiente dos consumos de água, pois esta tem que se basear em caudais estimados;
- cadastro actualizado – a actualização do cadastro da rede de distribuição de água, com todos os acessórios, é essencial na monitorização e controlo de fugas;
- acesso à informação – apesar da disponibilidade demonstrada pelas pessoas e, ou serviços que forneceram algum tipo de informação relevante para este trabalho, verificou-se que a informação relativa ao consumo de água no *campus* se encontra dispersa, sendo desejável que toda a informação se encontrasse centralizada num único núcleo da estrutura organizacional da faculdade;
- a morosidade do processo – desde a intenção inicial em desenvolver e implementar um SGA pode decorrer um longo período de tempo, o que leva a que, considerações feitas no início do processo, possam revelar-se desajustadas;

- equipa de projecto – o facto de a equipa afecta ao desenvolvimento e implementação do SGA não estar exclusivamente dedicada ao projecto, contribui para a morosidade do processo;
- falta de recursos financeiros – a maioria das medidas de minimização de consumos de água envolve investimentos que nem sempre podem ser suportados pelas IES;
- falta de sensibilização – toda a comunidade escolar (docentes, alunos e funcionários não docentes) tem responsabilidades na minimização dos consumos de água, devendo existir acções de sensibilização regulares.





## 7. Conclusões

De acordo com o trabalho realizado, referem-se as principais conclusões:

- Integrar a gestão dos consumos de água de uma IES no âmbito de um SGA conduz a uma melhoria significativa do desempenho ambiental da instituição, pois a metodologia de implementação dos SGA constitui um ciclo de melhoria contínua.
- As semelhanças encontradas entre as medidas propostas para a FCT e as medidas adoptadas em outras IES analisadas, permitem concluir que as fragilidades da gestão dos consumos de água em instituições desta natureza são semelhantes, permitindo a outras IES que pretendam gerir este aspecto ambiental considerá-las à partida na definição da sua política ambiental;
- É possível, através da criação de canais de comunicação e difusão de informação entre IES, partilhar experiências e criar sinergias na gestão deste aspecto ambiental;
- Concluiu-se que, com medidas simples de minimização dos consumos de água, é possível obter grandes benefícios, ambientais e económicos.
- Os principais obstáculos à implementação de SGA em IES são:
  - a dificuldade na caracterização da situação inicial;
  - o desfasamento temporal que, por vezes, ocorre entre a fase de levantamento da situação inicial e a definição de políticas e estratégias de gestão;
  - a dimensão e estrutura organizacional das IES, com repercussões ao nível do acesso à informação e da comunicação interna;
  - a necessidade de um investimento económico significativo;
  - a falta de sensibilização e envolvimento da comunidade escolar;
  - falta de regulamentação de carácter obrigatório.



## 8. Referências Bibliográficas

Calado, A., Fouto, A.R. (2000), *Levantamento Ambiental 2000 ao Campus da Caparica – Resumo Executivo*, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Calado, A., Fouto, A.R. (2000), *Levantamento Ambiental 2000 ao Campus da Caparica – Relatório Base, Domínio “Água”*, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Careto, H., Vendeirinho, R. (2003), *Sistemas de Gestão Ambiental em universidades – Caso do Instituto Superior Técnico*, Instituto Superior Técnico

Carpenter, D., Meehan, B. (2002), *Mainstreaming environmental management – Case studies from Australasian universities*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol.3, Nº1, pp. 19-37

Centro de Excelência para o Ambiente (2000), *Plano de Política de Ambiente do Campus da FCT*, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Cole, M.A. (2004), *Economic growth and water use*, Applied Economics Letters, 11:1, pp. 1-4

Decreto Regulamentar 23/95, 23 de Agosto, referente aos sistemas de distribuição pública e predial de água e de drenagem pública e predial de águas residuais

Decreto-Lei n.º 236/98, 1 de Agosto, que estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos

Environmental Protection Agency New England (2001), *College and University Environmental Management System Guide*; <http://www.epa.gov/ne/assistance/univ/pdfs/emsImpGuide1.pdf>, consultado em 16 de Março de 2007

Ferreira, A.J.D. *et al.*, *Implicações educativas da implementação de um Sistema de Gestão Ambiental numa instituição de ensino superior*; [http://www.esac.pt/emas@school/Publicacoes/Comunicacoes/CNA04/Aferreira\\_com.pdf](http://www.esac.pt/emas@school/Publicacoes/Comunicacoes/CNA04/Aferreira_com.pdf), consultado em 16 de Março de 2007

Filho, W.L. (2000) *Dealing with misconceptions on the concept of sustainability*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol.1, Nº1, pp. 9-19

Fisher, R. M. (2003), *Applying ISO 14001 as a business tool for campus sustainability – A case study from New Zealand*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol.4, Nº2, pp. 138-150

Fokkema, J. *et al.* (2005), *Sustainability: necessity for a prosperous society*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol.6, Nº3, pp. 219-228

Graedel, T.E. (2002), *Quantitative Sustainability in a college or university setting*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol.3, Nº4, pp. 346-358

Grey, D., Sadoff, C.W. (2006), *Water for Growth and Development*, Comision Nacional del Agua, Mexico City; [http://siteresources.worldbank.org/INTWRD/Resources/FINAL\\_0601\\_SUBMITTED\\_Water\\_for\\_Growth\\_and\\_Development.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTWRD/Resources/FINAL_0601_SUBMITTED_Water_for_Growth_and_Development.pdf), consultado em 24 de Setembro de 2007

Hediger, W. (1999) *Reconciling “weak” and “strong” sustainability*, International Journal of Social Economics, Vol.26, Nº7/8/9, pp. 1120-1143

International Network for Environmental Management (2000), *EMAS 2000, um instrumento dinâmico para a salvaguarda ambiental e para o desenvolvimento sustentável*;

Lopes, M. *et al.*, *A implementação de um SGA na ESAC – Problemas e Oportunidades*;

[http://www.esac.pt/emas@school/Publicacoes/Comunicacoes/CNA04/MLopes\\_com.pdf](http://www.esac.pt/emas@school/Publicacoes/Comunicacoes/CNA04/MLopes_com.pdf), consultado em 16 de Março de 2007

Macintyre, A.J. (1986), *Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais*, Guanabara Dois, 2ª edição

Norma Portuguesa EN ISO 14001:2004, *Sistemas de gestão ambiental, Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização*, Instituto Português da Qualidade

Owens, K.A., Halfacre-Hitchcock, A. (2006), *As green as we think? The case of the College of Charleston green building initiative*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol.7, Nº2, pp. 114-128

Penn State Green Destiny Council (2000), *Penn State Indicators Report 2000*; [http://www.bio.psu.edu/greendestiny/publications/gdc-indicators\\_2000.pdf](http://www.bio.psu.edu/greendestiny/publications/gdc-indicators_2000.pdf), consultado em 16 de Março de 2007

People and Planet (2006), *Going Green*; <http://peopleandplanet.org/gogreen/report.php>, consultado em 19 de Março de 2007

Pinto, A. (2005), *Sistemas de Gestão Ambiental – Guia para a sua implementação*, Edições Sílabo, Lisboa, 1ª edição

Price, T.J. (2005), *Preaching what we practice: experiences from implementing ISO 14001 at the University of Glamorgan*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol.6, Nº2, pp. 161-178

Regulamento (CE) nº 761/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Março de 2001

Regulamento Municipal de Abastecimento de Água, aprovado pela Assembleia Municipal de Almada em 5 de Julho de 1996

Roberts, H., Robinson, G. (1998), *ISO 14001 EMS Implementation Handbook*, Butterworth Heinemann, Oxford

Rodriguez, S.I. *et al.* (2002), *Sustainability Assessment and Reporting for the University of Michigan's Ann Arbor Campus*, Center of Sustainable Systems, Report N°CSS02-04; [http://css.snre.umich.edu/css\\_doc/CSS02-04.pdf](http://css.snre.umich.edu/css_doc/CSS02-04.pdf), consultado em 16 de Março de 2007

Santos, F. (2007), *Identificação de Aspectos e Avaliação de Impactes Ambientais*, Campus Verde, Universidade Nova de Lisboa

Sathiendrakumar, R. (1996), *Sustainable Development: passing fad or potential reality*, International Journal of Social Economics, Vol.23, N°4/5/6, pp. 151-163

Semitela, S. (2007), *Gestão de Resíduos de Campus Universitários. Caso de Estudo: Campus da FCT/UNL*, Universidade Nova de Lisboa

Sharp, L. (2002), *Green campuses: the road from little victories to systemic transformation*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol.3, N°2, pp. 128-145

Spricis, A. (2001), *The study programme “Environmental protection and impact assessment” at the University of Latvia*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol.2, N°4, pp. 339-348

Tauchen, J., Brandli, L.L. (2006), *A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário*, Gestão & Produção, Vol.13, N°3, pp.503-515

Teixeira d’Azevedo, R. (2007) *in Implementação de Sistemas de Gestão Ambiental: Motivações, Vantagens e Instrumentos*; [www.naturlink.pt](http://www.naturlink.pt), consultado em 18 de Maio de 2007

UC Berkeley Chancellor’s Advisory Committee on Sustainability, *UC Berkeley Campus Sustainability Assessment – Water*,

[http://sustainability.berkeley.edu/assessment/pdf/CACS\\_UCB\\_Assessment\\_3\\_Water.pdf](http://sustainability.berkeley.edu/assessment/pdf/CACS_UCB_Assessment_3_Water.pdf), consultado em 16 de Março de 2007

UNC Sustainability Office (2003), *UNC Chapel Hill Campus Sustainability Report 2003*; <http://sustainability.unc.edu/Documents/AnnualReportWeb2003.pdf>, consultado em 16 de Março de 2007

United States Environmental Protection Agency, Small Business Division (2000), *Environmental Management Guide for Small Laboratories*, Washington DC

Velazquez, L. et al. (2005), *Deterring sustainability in higher education institutions – An appraisal of the factors which influence sustainability in higher education institutions*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol.6, Nº4, pp. 383-391

Videira, N. et al. (2007), *Campus Verde – Rumo à Excelência do Desempenho Ambiental da FCT*, Jortec 2007, 9 de Maio de 2007

Wals, A.E.J.; Jickling, B. (2002), *“Sustainability” in higher education – From doublethink and newspeak to critical thinking and meaningful learning*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol.3, Nº3, pp. 221-232

Wong, L.T., Mui, K.W. (2005), *Determination of domestic flushing water consumption in Hong Kong, Facilities*, Vol.23, Nº1/2, pp. 82-92

Wright, T.S.A. (2002), *Definitions and frameworks for environmental sustainability in higher education*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol.3, Nº3, pp. 203-220





## 9. Anexos

### ANEXO I - Casos de estudo de sistemas de gestão ambiental em universidades

Quadro I.1 – Síntese dos casos de estudo de SGA em universidades (Fonte: Adaptado de Careto e Vendeirinho, 2003)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. Osnabrück Alemanha	12500 estudantes 1250 funcionários	Criação de um instituto de investigação de gestão ambiental → adopção de directrizes ambientais, análises de fluxos de materiais e energia → Ecobalance, Programa ambiental ou medidas para informar os funcionários e envolvê-los na gestão ambiental	Apresentava o mais baixo consumo de electricidade (em relação à área edificada) das universidades da Baixa Saxónia
U. Sheffield Hallam Inglaterra	24000 estudantes 3000 funcionários Área edificada: 15ha	Relatório de uma auditoria ambiental independente mandatada pela universidade para identificar os potenciais efeitos ambientais chave  Desenvolvimento de Política de Transportes verdes  Alterações ao Plano de Acção	Requisitos para a certificação EMAS
Assiniboine Community College Canadá	1500 estudantes 75 docentes 75 administrativos	Programas Verdes Auditorias ambientais Ligações à indústria	Estão a ser implementados princípios de Desenvolvimento Sustentável nos currículos
Instituto de Tecnologia da Geórgia Estados Unidos	8452 estudantes	Programa de sustentabilidade  Criação de mecanismos de desenvolvimento: estratégia para integrar a sustentabilidade nos currículos, programas de investigação e gestão do → <i>Sustainability Task Force</i>  Iniciativas sobre alterações climáticas	Tem um dos poucos programas polivalentes de sustentabilidade para universidades de todos os Estados Unidos  Incorporação de fontes energias renováveis no Portefólio do <i>campus</i>

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. Coimbra Portugal	População total (estudantes, docentes e funcionários): 22000  Área edificada: 30ha	Segmentação por grupos de edifícios de acordo com as necessidades de manutenção e segurança	
		Modelo simplificado de decisão: balanço Custo – Qualidade – Ambiente	Implementação de uma nova política de transportes e estacionamento
		Compromisso entre a prática comum e a abordagem desejável	Promoção de poupanças de energia e de água;
		Acções de reabilitação agrupadas a 3 níveis: acções de manutenção, reabilitação e melhoramento	Promoção de nova política de não-demolição
		Promoção de princípios ambientais não só para a reabilitação mas também para a construção	Promoção de saúde, segurança e conforto no trabalho (iluminação natural, qualidade do ar, conforto térmico e acústico)
Hochschule Zittau/Görlitz Alemanha	3000 estudantes	Definição das prioridades actuais de desenvolvimento sustentável: poupanças de energia, avaliações de ciclos de vida, selecção e gestão dos resíduos e produtos de demolição	
		Plano Estratégico Ambiental	
		Grupo de trabalho (EM team) para assegurar a correcta implementação, gestão e melhoria do SGA	Primeira instituição universitária germânica a ter uma certificação EMAS
		Atenção particular aos seguintes pontos: currículo verde, comunicação, protecção e preservação do ambiente, consumos de água e energia, emissões de CO <sub>2</sub> , investigação científica	Grande envolvimento dos próprios estudantes

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. Autònoma de Barcelona Espanha	35000 estudantes 5000 funcionários Área: 200ha Residências universitárias com uma capacidade total de 2000 camas	Ligação entre ambiente e segurança – criação da <i>Oficina de Segretat i higiene ambiental, OSHA, Environment Health and Safety Office</i> , pertencente ao departamento de logística e ambiente ao mesmo título que o departamento de aquisições	Melhor acessibilidade ao <i>campus</i> por transportes públicos (comboios)
		Planos de Acção sobre os transportes	Diminuição da produção de resíduos
		Política dos resíduos – plano de gestão de resíduos	Melhor tratamento e encaminhamento dos resíduos
		Políticas de poupança de energia e de recursos	Diminuição dos consumos de água e energia
		Projectos de conservação da natureza	
U. Nova de Lisboa Portugal	5600 estudantes 500 professores 300 funcionários 200 pessoas no Madan Park Área: 30ha	Subsídios e subvenções para aliviar problemas orçamentais	
		Actividades de Ecogestão: assinatura da Carta de Princípios Ambientais (Carta Verde, que formaliza o compromisso para com a implementação do conceito Ecocampus); realização do levantamento ambiental LA2000; Sistema de Gestão de Resíduos	Medidas e recomendações sobre os vários aspectos ambientais, assinalando a importância e urgência de as aplicar
		Criação de um <i>site</i> dedicado ao ambiente	O Projecto Campus Verde produziu o Dossier do SGA, no sentido de apoiar as entidades gestoras na definição do seu SGA
		Sistema de ecogestão → certificação ISO 14001 ou/e EMAS	

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. Mälardalen Suécia	11000 estudantes 200 funcionários 600 professores		Certificação segundo a ISO 14001
		Estabelecimento de uma política ambiental	Maior facilidade em divulgar os trabalhos ambientais tanto internamente como externamente
		Integração de componentes ambientais na educação e na investigação	
		Adaptação de requisitos ambientais nas operações quotidianas (reduzir o uso de papel, o uso do veículo, a produção de resíduos e o consumo de energia	Obtenção de credibilidade e legitimidade para o trabalho ambiental
		Objectivos ambientais e Planos de Acção bem definidos	Controlo do consumo de energia
		Auditorias ambientais internas	Comboios grátis para funcionários e alunos disponíveis entre os <i>campus</i>
		Contactos constantes com um auditor ambiental com vista à certificação pelo instituto da standardização sueco, SIS – <i>the Swedish Institute for Standardization</i>	Redução de 10% do consumo de papel
U. Brown Estados Unidos	7535 estudantes 540 docentes 2400 funcionários	Conservação de recursos; Construção Verde; Compras verdes; Gestão da energia	Sistema eficiente de reciclagem
			Controlo dos químicos utilizados nos laboratórios e seu destino
			Controlo de todo o material informático: manutenção, destino final e eventual reutilização
			Diminuição do consumo de energia
			Construção sustentável

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
ESE do Instituto Politécnico de Bragança  Portugal	900 estudantes 111 professores 31 funcionários	Projecto Pé Verde	Acções de sensibilização regulares, nomeadamente em relação à deposição selectiva de resíduos
		Projecto de recolha selectiva dos resíduos	Campanhas entre docentes e alunos para se tirarem fotocópias frente e verso
		Compras verdes	Lançamento de notas em disquete
		Controlo dos consumos de água e energia	Requerimentos, pedidos de autorização ou outros pedidos dos docentes, dão entrada informaticamente e não são impressos nem fotocopiados
		Diminuição do consumo de papel	
U. of Oregon	1 <i>Campus</i> ; 2 politécnicos; 1 instituto; 6 escolas profissionais	Programa de construção sustentável	Vários projectos interdisciplinares na área de transporte, nomeadamente sobre um bus de trânsito rápido
Estados Unidos	16780 estudantes 1200 funcionários	Programa de transportes	Organização de cursos ambientais específicos, seminários
Southern Alberta Institute of Technology Canadá	1 <i>campus</i> 7000 estudantes	Currículo verde	Ligações a actores ambientais da sociedade Foi criado um centro de tecnologia ambiental, financiado por grandes empresas canadianas, responsável por projectos sobre energia, poluição atmosférica
U. York	1 <i>campus</i> e 1 <i>campus</i> secundário mais pequeno	Cursos ambientais	Ocorrência de cursos ambientais específicos
Inglaterra	15591 estudantes 430 docentes 2355 funcionários	Investigação interdisciplinar	Projectos de investigação a nível interdisciplinar

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. of Missouri Rolla  Estados Unidos	5000 estudantes 1200 professores e funcionários  Área: 15ha	Política ambiental baseada na prevenção da poluição	
		Definição de funções e responsabilidades	Primeira universidade dos EUA com <i>campus</i> certificado segundo as normas ISO 14001 desde 29 de Junho de 2001 – melhoria da imagem da faculdade
		Desenvolvimento de planos de acção, métodos para a monitorização e medição de resultados, programas de auditorias internas	Aumento da consciência ambiental no <i>campus</i>
		Criação do instituto de Excelência ambiental para promover a melhoria contínua	Diminuição dos consumos de energia em 728000kWh
		Integração de cargos ambientais nas actividades da universidade	Redução/reciclagem de resíduos (redução de custos na área dos produtos químicos em \$25000)
U. Bordeaux 1  França	60000 estudantes  Área: 245ha	Desenvolver e implementar um programa de educação ambiental	
		Instituição inserida no projecto europeu Ecocampus para a disseminação do conceito de desenvolvimento sustentável na gestão dos estabelecimentos	
		Procedimentos prioritários: fluxos quantificáveis, implicação dos estudantes no quadro do currículo dos cursos, temas novos para a investigação, projectos interdisciplinares	Quantificação dos fluxos quantificáveis (energia, água, produção de resíduos) – desenvolvimento de alguns programas e planos
		Gestão do consumo de electricidade, do consumo de água e dos resíduos	

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
Open Polytechnic of New Zealand Nova Zelândia	1 <i>campus</i> 28839 estudantes 150 docentes 390 funcionários	Integração da responsabilidade ambiental na declaração da missão do Politécnico  Currículos verdes  Energia; Transportes; Gestão de Resíduos; Reciclagem; Compras verdes  Programas de educação ambiental	   Não disponível
U. Federal de Santa Catarina  Brasil	15875 estudantes 5000 professores e funcionários  Área: 300ha Área edificada: 18,7ha	Criação de um gabinete responsável pela gestão ambiental, CGA- <i>Coordenadoria de Gestão Ambiental</i> que cuida de todo o <i>campus</i> , resíduos sólidos, efluentes líquidos e espaços verdes  Política Ambiental baseada em: gestão ambiental responsável, consciencialização ambiental, melhoramento contínuo, investigação, mobilização dos fornecedores externos de serviços, currículos com inclusão de aspectos ambientais	Possibilidade de certificação ISO 14001  Racionalidade no uso dos recursos naturais – compromisso numa melhoria contínua  Divulgação do conhecimento  Consciencialização ambiental da comunidade  Sistema de colheita de resíduos químicos  Procedimentos operacionais para os resíduos
U. of Northumbria  Inglaterra	4 <i>campi</i> 5 faculdades 23000 estudantes 792 docentes 1150 funcionários	Política energética Programa de transportes Reciclagem Consumos Emissões atmosféricas Compras verdes	   Não disponível

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. Humboldt State Estados Unidos	7400 estudantes	Criação do centro para tecnologias adequadas, CCAT- <i>Campus Center for Appropriate Technology</i> para divulgar e criar novas tecnologias sustentáveis	A totalidade dos resíduos orgânicos é recolhida e enviada para compostagem no <i>Compost Demonstration Site</i>
		Programa de reciclagem e diminuição dos resíduos sólidos, CRP – <i>Campus Recycling Program and Solid Waste Reduction</i>	50% dos resíduos sólidos são reciclados
		Várias organizações juntaram-se para criar uma estrutura para um sistema de gestão nas áreas de energia, água, resíduos, construção...	Remoção de estacionamento para a criação de zonas pedestres
		Política de redução de gases com efeito de estufa – iniciativas ao nível dos transportes e energias renováveis	Premiada várias vezes pela sua redução de resíduos e diminuição do consumo de energia
U. Minnesota Duluth Estados Unidos	55 edifícios perfazendo 25ha 9830 estudantes 1500 professores e funcionários Área: 99ha	Trabalho conjunto do Serviço de Reciclagem com a Divisão de Gestão de serviços	Aumento da quantidade de resíduos reciclados (65,04ton em 2002)
		Criação de um <i>website</i> sobre a reciclagem e o Programa de separação de papel branco	Aumento da quantidade de papel branco reciclado (0,37ton em 2002)
		Estabelecimento de um <i>Benchmark</i> para a percentagem de fluxos de resíduos reciclados	Os locais para a deposição de plásticos e outros tipos de resíduos no <i>campus</i> duplicaram
		Revitalizar o programa de reciclagem	Melhoria na educação e na comunicação

(continua)

(continuação)



Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. of British Columbia Canadá	26000 estudantes N.º de professores e funcionários ≥ 9000 412 edifícios perfazendo 65ha	Política de desenvolvimento sustentável	
		Criação do gabinete de sustentabilidade, CSO – <i>Campus Sustainability Office</i> , responsável pelo: Programa para a gestão sustentável da energia – ECOTREK irá renovar os edifícios, melhorar o conforto dos ocupantes e reduzir emissões; Programa para a redução do papel; edifícios verdes ( <i>Green buildings</i> ) – objectivos de sustentabilidade para todos os edifícios novos do <i>campus</i> ; criação de um Gabinete de gestão de resíduos, reduzindo-os através da reutilização, reciclagem e compostagem	Redução de 4% do consumo de energia nos edifícios académicos (energia suficiente para 1500 casas por ano)  Redução de 21% do consumo de água no <i>campus</i> (920 milhões de litros)  Reciclagem de 850ton de papel, 450ton de cartão e 14ton de tubos fluorescentes, todos os anos
		Desenvolvimento do SEEDS – <i>Social, Ecological, Economic, Development Studies</i> , iniciativa que junta estudantes, professores e funcionários para trabalhar a sustentabilidade em conjunto	Ganhou vários prémios (C.K. Choi e <i>Green innovation</i> do <i>Liu Center for the study of Global Issues</i> )
		Programa de transportes	
U. of Manchester Inglaterra	1 <i>campus</i> 8 faculdades 5 escolas de ensino superior 70 departamentos 18000 estudantes 2000 docentes	Programa de educação ambiental para alunos e docentes; Reciclagem de resíduos; Compras verdes; Política na área dos transportes; Construção sustentável; Consumos de água e energia; Campanhas de informação	Não disponível

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. Tulane Estados Unidos	10740 estudantes (3000 residentes permanentes) Área: 45ha	Comité ambiental., TEC – <i>Tulane Environmental Committee</i> – para a melhoria contínua	
		Criação do Gabinete dos assuntos ambientais, OEA – <i>Office of Environmental Affairs</i> – para estabelecer um SGA	Diminuição da quantidade de resíduos e aumento da percentagem de reciclagem em 10%
		Criação do <i>Tulane Green Club</i>	Diminuição do consumo de papel
		Desenvolvimento de políticas e recursos	Redução do consumo de energia
		<i>“Blueprint” for a green campus – Greening Campus:</i> currículo “verde”, auditorias, redução de resíduos, eficiência energética	Comunicações internas e externas
U. of Tufts Estados Unidos	3 <i>campi</i> 11 escolas 8800 estudantes 1034 docentes 2492 funcionários	Uso sustentável dos recursos naturais; Reciclagem; Reutilização Gestão sustentável dos materiais Currículos verdes Investigação ambiental Discussões públicas regulares sobre o assunto	Foram efectuadas auditorias ambientais Actividades de reciclagem
U. Yale Estados Unidos	1 <i>campus</i> 1 politécnico 1 Instituto 10 escolas profissionais; 10990 estudantes 3196 docentes 7122 funcionários	Programa de reciclagem	Actividades de reciclagem para 15% dos estudantes

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. of South Carolina Estados Unidos	35000 estudantes 4500 professores e funcionários Área: 101ha	Aderiu à “Iniciativa Universidades Sustentáveis”, compromisso de entendimento, co-responsabilização e trabalho conjunto para a promoção dos aspectos ambientais	Diminuição da quantidade de resíduos Melhor comportamento dos estudantes na gestão dos seus resíduos
		Estudantes envolvidos na avaliação ambiental inicial, aspectos e impactes ambientais e auditoria interna	Melhor identificação dos fluxos de resíduos
		Contratação de um Gestor Ambiental – programa “ <i>Take It or Leave It – Greening of Campus Housing</i> ” – reciclagem e serviço comunitário	Informações para apoiar soluções de redução e renegociar os contratos de recolha entre a universidade e as empresas, permitindo uma economia financeira
		Projecto de investigação para avaliar o impacte ambiental da universidade no domínio dos resíduos e no estudo de soluções para a sua minimização	Poupança de \$700000 em energia, no ano de 2001
		Desenvolvimento de uma política para a energia e para a água	Poupança de \$20000 no consumo de água, no ano de 2001
U. of Clemson Estados Unidos	17000 estudantes 1200 professores 4500 funcionários Área edificada: 567ha 12138ha de quintas universitárias e áreas naturais	Sensibilização dos estudantes em matéria de resíduos; Comunicação ao longo do programa; Envolvimento da direcção da universidade, os funcionários de limpeza, serviços e outras entidades; O pessoal de “ <i>Housing and Facilities Management</i> ” ficou incumbido de continuar a monitorização e melhorar o projecto;	Comida: 3500lbs (2002) Roupas: 6500lbs (2002) Equipamento: 700lbs (2002)
		Colaboração com diversas instituições da região em projectos e arquitectura paisagista, no âmbito de trabalhos académicos	Objectivos para a paisagem foram assumidos como cumpridos em relação ao projecto mencionado

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. Carnegie Mellon Estados Unidos	7500 estudantes 3000 professores e funcionários	Política de reciclagem – Centro de reciclagem – plano de gestão	
		Criação do comité de práticas ambientais para incentivar a redução de resíduos e programas de conservação de energia	Minimização do impacte ambiental do <i>campus</i> através da redução da quantidade de resíduos e um aumento da taxa de reciclagem
		Estabelecer prioridades, objectivos, desenvolver mecanismos para implementar práticas ambientais	Boa comunicação interna sobre as actividades ambientais do <i>campus</i>
		Implementação e desenvolvimento de um plano de gestão da energia	Diminuição nos custos da libertação de resíduos perigosos
		Práticas de construção verde – respeito das linhas directrizes do LEED	Diminuição do consumo de papel
		Gabinete de gestão de transportes - projectos de planeamento	
U. of Flinders Austrália	5 <i>campi</i> ; 4 faculdades 6945 estudantes a <i>full time</i> 4738 estudantes a <i>part time</i> 913 estudantes externos 700 docentes; 858 funcionários	Avaliação do <i>campus</i> – guia de implementação de práticas verdes	
		Gestão sustentável dos recursos energéticos; Programas a nível de transportes; Construção verde; Reutilização; Reciclagem; Gestão de resíduos; Compras verdes; Manutenção e aumento da biodiversidade; Monitorização dos resultados ambientais da faculdade; Currículos verdes	Não disponível

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. Técnica de Catalonia  Espanha	35000 estudantes  7 <i>campi</i> distribuídos numa área de 50km em torno de Barcelona, e 22 escolas técnicas e faculdades	<p>Introdução de aspectos ambientais em todas as actividades universitárias; Introdução de tópicos de sustentabilidade na formação técnica clássica; Promoção de investigação ambiental multidisciplinar; Melhoria do desempenho ambiental da universidade como um todo;</p> <p><b>1ºPlano de Ambiente – 1996/2001</b> Inclusão de aspectos ambientais no currículo escolar; Departamento do Plano de Ambiente; Unidade de coordenação da investigação em ambiente; Plano integrando a recolha selectiva no <i>campus</i>; Metodologia de critérios de desempenho ambiental para os novos edifícios</p> <p><b>2ºPlano de Ambiente – 2001/2005</b> Representa a integração dos aspectos ambientais como um dos principais compromissos políticos da universidade (inclui um modelo de aplicação totalmente descentralizado); gestão de resíduos; construção sustentável; transportes sustentáveis; cooperação ambiental; inclusão de aspectos ambientais nos currículos (novas graduações e pós-graduações em Ambiente); comunicação ambiental interna e externa; investigação; Relatório Anual das actividades ambientais (avaliação do plano e do processo geral de inclusão de aspectos ambientais através de indicadores de progresso para cada área)</p>	<p>Data da informação: 1999</p> <p>Em curso: Processo de inclusão de aspectos ambientais nos currículos; coordenação da investigação em ambiente relacionada com o Plano de Ambiente</p> <p>Resultados: Redução no consumo de água e energia por utilizador do <i>campus</i>; Novos edifícios baseados em critérios de sustentabilidade são ainda em pequena percentagem face ao total, e a situação vai manter-se por muitos anos.</p>

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. of Louisville Kentucky	104 726 estudantes	Assessoria e formação em gestão ambiental através do KPPC, com a disponibilização de documentos, ferramentas e cursos à distância pela Internet para colégios e universidades sobre todas as etapas de implementação de um SGA.	Não disponível
Estados Unidos	3400 funcionários 3100 académicos	Criação de um departamento de ambiente, saúde e segurança – <i>Department of Environmental Health and Safety (DEHS)</i> – que tem como objectivo prioritário coordenar o programa de gestão dos consumos.	
U. de Alcalá Espanha	Não disponível	Desenvolvimento de um programa de qualidade ambiental; Programa de eficiência energética; Política de diminuição do consumo de água; Programa de transportes; Relevado dado à arquitectura bioclimática e à aplicação de critérios ambientais na remodelação e construção de edifícios e equipamentos; Sensibilização e formação; Monitorização e Informação	Pretendem obter a certificação EMAS  Maior eficiência no uso dos recursos  Diminuição dos consumos de água e de energia
U. of Burlington Estados Unidos	10000 estudantes 1202 professores 2115 funcionários  300 edifícios no <i>campus</i> principal  Área edificada: 200ha + 1214ha de quintas universitárias e novas áreas naturais	Cálculo da pegada ecológica da universidade – desenvolvimento de ferramentas para educar a comunidade do <i>campus</i> ; projectos para reduzir o impacte ambiental em resultado da análise da pegada ecológica  Programa de energia / emissões GEE – foram lançados vários projectos de estudo e monitorização de emissões resultantes de actividades no <i>campus</i> ; Programa de energias renováveis – Fotovoltaico; Programa de transportes – estudos de várias alternativas para o sistema de transportes da universidade.	Resultados da pegada ecológica: Electricidade: 5692ha Transportes: 5779ha Resíduos: 2754ha Água: 52ha (em 2002) Demonstrações do projecto Fotovoltaico a decorrer em alguns edifícios do <i>campus</i> ; O diesel utilizado na frota foi substituído pelo B20 (20% de biodiesel e 80% de diesel convencional), após o estudo de várias alternativas.

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. of Michigan Estados Unidos	32000 professores e funcionários	<p>Conservação de recursos: <i>U-M Energy Star</i>; Ecolimpíada; Central eléctrica; Reciclagem e redução de resíduos; programa de eliminação do mercúrio em lâmpadas e outros equipamentos; programa de redistribuição de químicos “The Exchange Files”;</p> <p>Prevenção da poluição Transportes: combustíveis alternativos; serviço de transportes gratuitos; parques para bicicletas; Compras de produtos e materiais integrando critérios ambientais;</p> <p>Construção sustentável – <i>Greening-of-Dana</i>; renovação dos edifícios do <i>campus</i>; Conservação de energia e água; Programa de optimização da Envolvente de Construção;</p>	<p>Redução significativa dos consumos de energia (25MWh/ano) e de água, da produção de resíduos e aumento da taxa de reciclagem (32ton de resíduos alimentares e 2100ton de resíduos de papel, em 2001);</p> <p>Benefícios na qualidade do ar: 0% SO<sub>2</sub> e redução de 50% no NOx; o processo de co-geração instalado satisfaz cerca de 40% das necessidades energéticas da universidade e permite a poupança de 170GWh/ano e economizar nos equipamentos de controlo de poluição;</p> <p>Estádio universitário – em 2001, mais de 12ton de plástico e vidro e 10ton de embalagens de cartão foram recicladas;</p> <p>Eliminação de milhares de viagens em transporte individual com a consequente redução da quantidade de emissões nocivas dos motores e da quantidade de CO<sub>2</sub> no ambiente</p>
U. of Idaho Estados Unidos	13000 estudantes	<p>Projecto desenvolvido por um clube de ambiente apoiado por várias entidades externas à universidade.</p> <p>Energia:</p> <p>Curto prazo – inventário de lâmpadas incandescentes em 20 edifícios; substituição destas por lâmpadas fluorescentes;</p> <p>Longo prazo – auditoria energética semi-anual para a detecção de alterações no uso da energia</p>	<p>Objectivos de curto prazo cumpridos;</p> <p>Dificuldades detectadas e esforços envolvidos na comunicação eficaz das equipas no terreno com as entidades envolvidas no <i>campus</i>, de forma a permitir o acesso aos locais para realização dos inventários;</p> <p>Esforço colocado na angariação de novos colaboradores para a realização de inventários, sendo a utilização das ferramentas adequadas uma das formas mais eficazes para o sucesso</p>

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. Autónoma de Madrid  Espanha	33077 estudantes 2157 professores  836 pessoal administrativo e serviços  76,7ha espaços urbanizados, dos quais 12ha são zonas ajardinadas e 29,7ha são zonas construídas	Integração no projecto europeu Ecocampus, com as seguintes linhas de acção principais:	As actividades da faculdade foram seleccionadas pelo comité espanhol do habitat (Comité Habitat Espanhol) para representar Espanha no terceiro Concurso Internacional de Boas Práticas, organizado pelo Centro das Nações Unidas pelas comunidades sustentáveis, que ocorreu em 2000 e que catalogou a faculdade de Madrid como tendo um bom desempenho
		Desenho e ordenamento urbano do <i>campus</i> – introdução de critérios ambientais no desenho dos edifícios e planificação de áreas de crescimento urbano	
		Programa de transportes – análise da situação de transportes no <i>campus</i> , planificação e ordenamento do estacionamento, melhorias nas zonas pedonais, promoção do transporte público	
		Programa para as áreas verdes – promoção da biodiversidade no <i>campus</i> da faculdade, controlo do estado da vegetação do <i>campus</i> , desenho de novas áreas e selecção de espécies vegetais mais adequadas	
		Programa de gestão de resíduos – implementação de um sistema de recolha selectiva de RSU, instalação de ecopontos (papel, embalagens e pilhas), criação de um sistema próprio de eliminação de resíduos	
		Programa de gestão da água – criação de mecanismos de rega mais eficazes, instalação de temporizadores nas torneiras, instalação de sistemas de refrigeração fechados, controlo das perdas	

(continua)

(continuação)



Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
		Programa de eficiência energética – substituição da iluminação por uma de baixo consumo, instalação de temporizadores, consideração da componente ambiental no desenho dos edifícios	
U. Autónoma de Madrid		Controlo ambiental – avaliação e controlo de indicadores, introdução de critérios ambientais na formalização de contratos, na compra de vários tipos de materiais consumidos na faculdade	
Espanha			
(continuação)		Educação e formação da comunidade universitária – realização de campanhas de sensibilização, de formação e de participação, desenvolvimento de currículos verdes na universidade, desenvolvimento da investigação na universidade, voluntariado ambiental	
	6400 estudantes de licenciatura	Assessoria – <i>Ad Hoc Committee on Environmental Stewardship</i> , que promove o diálogo entre departamentos e defende a conservação das áreas naturais; uma equipa ocupada na definição da política ambiental da universidade, de modo a fornecer uma orientação coerente aos programas ambientais em curso (foi aprovada pelo senado da universidade uma proposta de política ambiental em 27/03/2001	<i>Whitehead Biomedical Research Building</i> : Instalação de rodas de recuperação de calor (investimento de \$450000; poupança estimada de energia de aproximadamente \$125000 por ano);
U. of Emory	5000 estudantes de graduação		
Estados Unidos	16500 funcionários		Instalação de recuperadores de condensação (recuperação anual de 9463m <sup>3</sup> da água condensada do ar condicionado para usar em torres de refrigeração;
	2500 académicos		
	Área: 250ha	Transportes – <i>Emory Recycles</i> – inovador programa de transporte alternativo	Utilização de tintas e adesivos com baixo teor em compostos orgânicos voláteis;

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. of Emory  Estados Unidos  (continuação)		Construção Sustentável – desenvolvimento de 10 projectos de novos edifícios para 0,10km <sup>2</sup> , tendo em vista a certificação pelo LEED não apenas para estes edifícios como também para os antigos edifícios do <i>campus</i> ; construção e contínuo desenvolvimento de um <i>campus</i> pedonal pela substituição de carros e betão por zonas verdes	Instalação de um maior sistema de retenção das águas das chuvas para utilização nos sistemas de rega.  <i>Winship Cancer Institute:</i> Instalação de turbinas da recuperação do calor (investimento de \$850000; poupança estimada de energia de aproximadamente \$120000 por ano; consequente redução do tamanho do <i>chiller</i> );
		Educação – <i>The Piedmont Project</i> – programa de desenvolvimento académico com objectivos de suportar a integração de aspectos ambientais nos currículos	Reutilização dos resíduos de construção/obras em edifícios do <i>campus</i> (recuperação das telhas de argila);
		Paisagem e zonas verdes – grupos de voluntários como os “ <i>Friends of Emory Forest</i> ” desenvolvem trabalho para restabelecer o estrato arbóreo do <i>campus</i> ; outros grupos estabelecem normas e procedimentos para manter a integridade da reserva Lullwater (0,52km <sup>2</sup> )	Instalação de um sistema de retenção das águas das chuvas para utilizar na rega;  Instalação de recuperadores de condensação para recolher a água condensada do ar condicionado e posterior utilização em torres de refrigeração.

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. of Emory	Estados Unidos		<p><i>Mathematics &amp; Science Center.</i> Criação de um sistema mecânico para o aquecimento, ventilação e ar condicionado, que utiliza uma tecnologia de variação dos volumes de ar nas salas de aula e escritórios (consequente poupança de energia em cerca de 18%)</p> <p>Instalação de um maior sistema de retenção das águas das chuvas para utilização nos sistemas de rega, reduzindo o impacto no ribeiro de Peavine</p> <p>Diminuição dos consumos de água – um sistema de arrefecimento a circuito fechado para o laboratório de física irá reduzir em 69% o consumo de água de todo o edifício</p>
U. of Francis Marion	4000 estudantes 200 professores 250 funcionários	Estudo piloto sobre as situações em que a educação para a reciclagem e as oportunidades para a reciclagem apresentam impacto na participação dos estudantes na reciclagem. Foram utilizados 3 grupos de estudantes residentes em apartamentos no <i>campus</i> : <u>Grupo A</u> : Foram distribuídos contentores individuais para reciclagem e foi ministrada educação sobre reciclagem <u>Grupo B</u> : Foram distribuídos contentores individuais para reciclagem	<p>Redução de 30% no total de resíduos produzidos pelos estudantes dos grupos sujeitos à experiência, face aos valores do grupo de controlo</p> <p>Os resultados demonstram que os estudantes que vivem em residências universitárias no <i>campus</i> podem e desejam reduzir de forma significativa os seus resíduos, quando lhes são disponibilizados recipientes para reciclagem e alguma educação sobre reciclagem.</p>

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
U. of Francis Marion		<u>Grupo C:</u> Grupo de controlo; apenas foi fornecida informação sobre o projecto	<b>Sugestões dos estudantes:</b> Melhor posicionamento dos contentores de reciclagem, perto dos contentores de indiferenciados; Melhor armazenamento dos resíduos recicláveis; Proposta de um coordenador encarregado da reciclagem ou de um comité de estudantes para a reciclagem; Melhor informação sobre a reciclagem e sobre a reciclagem no <i>campus</i> ; Foram propostas uma página web e uma brochura detalhando o “porquê” da reciclagem e o “como fazer”.
Estados Unidos (continuação)		A recolha foi realizada “porta-a-porta”, num período de 7 semanas, 2 vezes por semana, em horário pré-determinado	
Middlebury College	2200 estudantes de licenciatura 50 estudantes de graduação	<u>Assessoria:</u> Criação de uma <i>Task-force</i> para o apoio à gestão; proposta de um Guia para os Investimentos que tome em consideração os aspectos sociais e ambientais dessas operações financeiras; Programa “ <i>Pathways to a Green Campus Report</i> ” e avaliação contínua do seguimento das suas recomendações	A carreira escolar com um autocarro eléctrico demonstrou a viabilidade deste tipo de transporte.  A experiência de produção de Biodiesel obteve elevada receptividade e angariou U.D\$2500 para o desenvolvimento futuro e produção e produção a maior escala.
Estados Unidos	Área do <i>campus</i> : 140ha  2620ha de floresta e explorações agrícolas	<u>Paisagem e Conservação</u> – Estabelecimento de medidas de mapeamento de áreas protegidas, desenvolvimento de oportunidades educativas e elaboração de um plano de ordenamento e gestão do território	A viabilidade do combustível alternativo, as economias de custos e os benefícios ambientais foram comprovados com a redução de emissões poluentes dos veículos.

(continua)

(continuação)

Identificação	Caracterização da Universidade	Abordagem Utilizada/ Prevista	Estado do SGA em 2003/ Resultados
Middlebury College		<p><u>Transportes</u>: Programa de Veículos Alternativos (2001) – Leasing e empréstimo de veículos eléctricos, incluindo autocarros, para efeitos de demonstração e para uso em carreiras escolares;</p> <p>Produção de Biodiesel a partir de óleos vegetais, incluindo óleos alimentares usados, como combustível alternativo da frota de transportes do estabelecimento (2002);</p> <p>Mover todos os parques de estacionamento para a periferia do <i>campus</i></p>	<p>Todo o equipamento interior dos edifícios é constituído por madeira “certificada”. Esta foi avaliada por 60 critérios que comprovaram a sua proveniência de florestas que estão sobre gestão ecológica.</p>
Estados Unidos		<p><u>Construção</u> – Desenvolvimento interno de um comité de estudo para desenvolver projectos nessa área</p> <p><u>Energia e Água</u> – Encorajar a consciência a nível energético, nomeadamente durante o Inverno; Pensar em sistemas em larga escala para melhorar a sustentabilidade em termos do consumo de água e energia</p> <p><u>Jardins</u> – Utilizar uma quantidade mínima de herbicida e pesticida</p> <p><u>Utilização de papel</u> – Utilização de papel reciclável; cópias frente e verso</p> <p><u>Política</u> – Aumento da componente ambiental nas orientações da faculdade</p> <p><u>Gestão de Resíduos</u> – Criar um grupo de trabalho de resíduos; Focar as atenções na redução e na reutilização; Manutenção das taxas de reciclagem e de compostagens</p>	<p>O programa de reciclagem teve início em 1989 e o colégio desvia mais de 60% dos seus resíduos sólidos dos aterros.</p> <p>O programa de compostagem de Middlebury teve início em Novembro de 1996. Em 1997, fazia-se a compostagem de 280ton de resíduos orgânicos. Testes comprovaram que o composto resultante era de grande qualidade e, em 1998, começou a ser aplicado nos jardins.</p>

(continuação)



## ANEXO II – Figuras síntese das conclusões do LA 2000<sup>28</sup>

Fonte: Calado, A., Fouto, A.R. (2000)

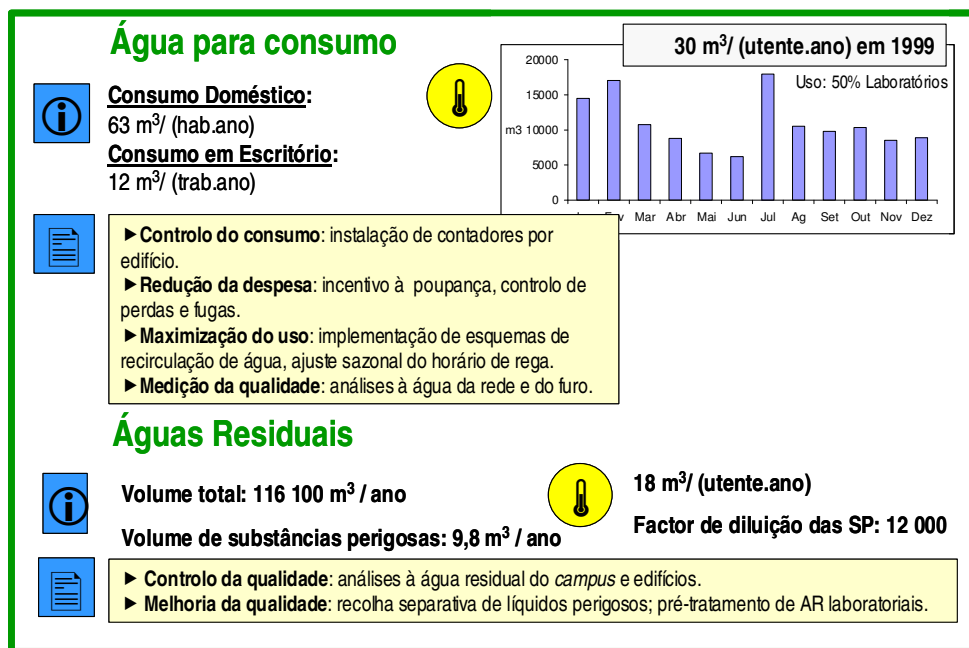


Figura II.1 – Síntese do diagnóstico ao domínio “água”

<sup>28</sup> ⓘ - informação de referência usada para diagnosticar a situação ambiental do *campus*

⚠ - informação que traduz a situação ambiental do *campus*; a vermelho, inconformidades legais a corrigir urgentemente; a amarelo, inconformidades normativas ou face ao SGA, a corrigir antes da implementação do mesmo; a verde, situações a corrigir no caso de se pretender obter certificação ambiental

📄 - principais medidas correctivas e recomendações sugeridas pela equipa na sequência da análise aos indicadores

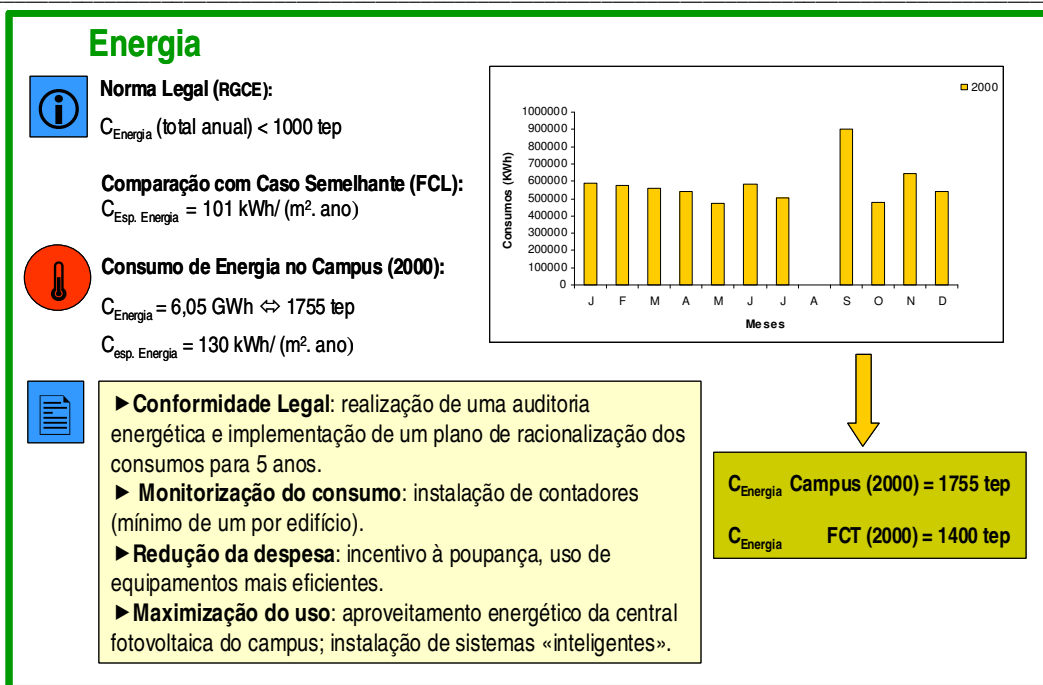


Figura II.2 – Síntese do diagnóstico ao domínio “energia”

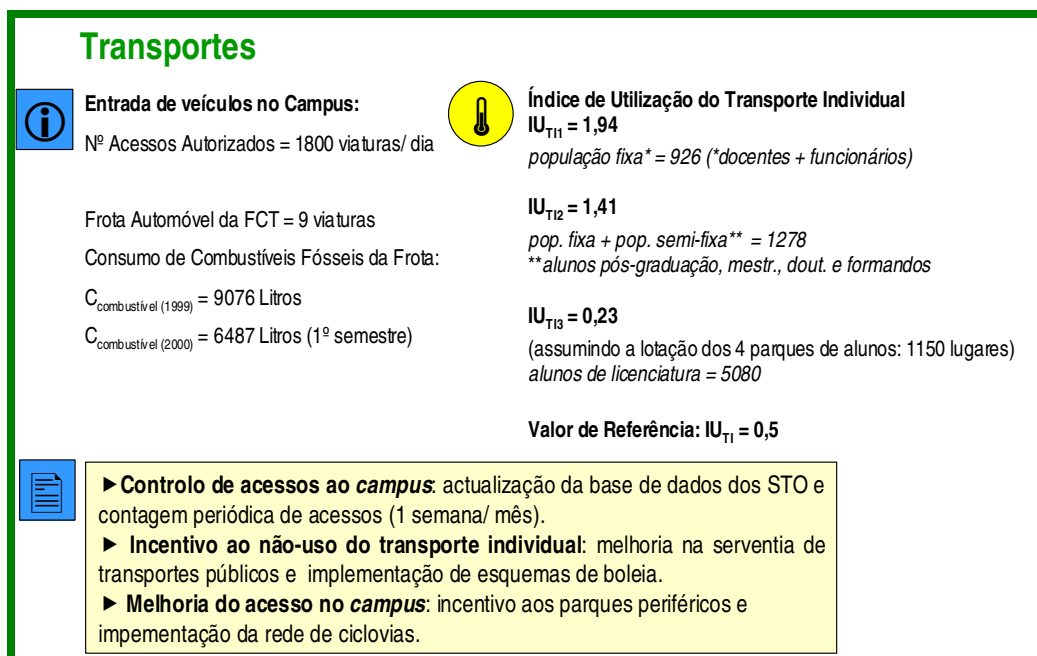


Figura II.3 – Síntese do diagnóstico ao domínio “transportes”



## Emissões Gasosas



Emissões de GEE's: **106 kTon CO<sub>2</sub> eq/ ano (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>)**

Depletores da Camada de Ozono: **200 kg CFC11/ ano (R22)**

**Objectivo**  
(kg CFC11/ano)

**0**



### Qualidade do Ar Exterior

- **Monitorização:** medição da qualidade do ar.
- **Redução das emissões:** fontes fixas: instalação e manutenção de filtros; fontes móveis: incentivo ao não uso de veículos poluentes e reconversão da frota automóvel.

### Qualidade do Ar Interior

- **Medição da qualidade** (por edifício e espaço-tipo)
- **Controlo de factores poluentes.**

Figura II.4 – Síntese do diagnóstico ao domínio “emissões gasosas” [35]

## Resíduos



**RSU: 153 ton**

**Resíduos Sólidos Urbanos**



Resíduos	Produção (ton)	Reciclagem (ton)	Reciclagem (%)
Papel	40	5	13
Vidro	28	18	64
Embalagens	28	4	14
Orgânicos	53	0	0

**RP: 10 classes**

**Resíduos Perigosos**



**5 com destino final adequado**



Cumprimento da **Política dos 4R's:** Redução, Reutilização, Reciclagem, Recusa.

- **Recolha de RSU nos edifícios.**
- **Recolha de RP nos sectores.**
- **Medição e caracterização da produção.**

Figura II.5 – Síntese do diagnóstico ao domínio “resíduos” [35]

## Segurança



- Sistema de Vigilância e Controlo de Acessos ao Campus: existente, uso actual restrito.
- Equipamentos de segurança em edifícios: existentes, com manutenção periódica.
- Comissão de Segurança da FCT: existente desde 1992, registos dispersos e pouco divulgados.
- Manual de Segurança da FCT: de âmbito restrito, cumprimento não fiscalizado.
- Auditoria de Segurança: em preparação pela DFCT (serviço contratado).



- Nº exercícios de evacuação: 0
- Nº treinos de combate a incêndio: 0



- **Conformidade Legal:** finalização da auditoria de segurança; definição e implementação do plano de segurança e emergência.
- **Novo Manual de Segurança:**
- alvos: actividades, locais, materiais, bens e produtos de risco;
- objectivos: definir responsáveis e procedimentos;
- Simbologia: sistema de sinalização/ rotulagem.
- **Formação Interna:** Comissão de Segurança, Funcionários e Utentes (formação teórica, simulações, treinos, etc).

### MANUAL DE SEGURANÇA

I - Segurança no Campus

II - Segurança nos Edifícios

III - Segurança nos Locais de Trabalho

Figura II.6 – Síntese do diagnóstico ao domínio “segurança” [35]

## Uso do Solo



Area Edificada. .... 20 %

Area Verde ..... 50 %

Area Imperm. .... 30 %



- **Manutenção dos índices de Edificação:** salvaguarda de piso permeabilizado.
- **Melhoria da integração paisagística do campus.**
- **Introdução de critérios de sustentabilidade no planeamento do uso do solo.**

## Poluição do Solo



**10 l / ano de herbicidas**  
(polixietilenoamina)

**3 g / m<sup>2</sup>.ano de fertilizantes**  
(nitrato de amónia)



- **Eliminação de agentes poluentes no solo.**

Figura II.7 – Síntese do diagnóstico ao domínio “uso do solo” [35]

## Aquisição de Bens e Produtos



**Tinteiros, cartuxos de impressora e tonner's**  
(custos de aquisição)

**Novos**  
≅ 2 000 contos/ ano



**Reutilizados**  
≅ 1 000 contos/ ano

Meta «ideal» de reutilização:  
**100% das embalagens de tinteiros e tonners**

**Papel** (capitações por funcionário FCT)

**14,5 resmas *per capita* / ano**  
**0,5 árvore *per capita* / ano**  
**34 folhas brancas *per cap* / dia útil**

Capitação de referência em Escritório:  
**6 resmas *per capita* / ano**

Fonte: Green office manual, 1997



- ▶ **Caracterização das aquisições** no *campus*: actualização e gestão informática do inventário.
- ▶ **Introdução de critérios ambientais** na aquisição de materiais, bens e produtos.
- ▶ **Maximização do ciclo de vida** das aquisições: incentivar o uso correcto e exaustivo, evitar destino final directo (aterro).

Figura II.8 – Síntese do diagnóstico ao domínio “compras” [35]

## Aquisição de Serviços e Elaboração de Contratos



**As seis maiores despesas fixas em 1999**

Limpeza	Electricidade	Segurança	Telefones	Água
120.000	86.000	61.500	60.000	50.000

Fonte: Relatório de Actividades, 1999

Serv. Construção Civil: tx. crescimento = 1 edifício / ano

Serv. Limpeza (55 trab.) e Segurança (> 20 trab.)

Serv. Restauração: 15 estabelecimentos; 2 legais desde 1998

Serv. Fornecimento de Mobiliário, Equipamentos e Produtos



Formação em Ambiente:

**0 % de 188 não docentes**

**11% de 460 docentes**

**14% de 5470 alunos**

Assinatura da Carta de Princípios de Ambiente do Campus:

**85% dos 14 Sectores Departamentais**

**100% dos 12 Serviços Centrais**

**75% das 4 Associações Subsidiárias**



- ▶ **Caracterização** dos principais serviços adquiridos.
- ▶ Introdução de **cláusulas ambientais**/ de “qualidade total” nos contratos.

Figura II.9 – Síntese do diagnóstico ao domínio “serviços e contratos” [35]



### **ANEXO III** – Rede de abastecimento de água do *campus* da FCT-UNL



## ANEXO IV – Áreas brutas e úteis dos edifícios da FCT-UNL

Quadro IV.1 – Áreas brutas e áreas úteis dos edifícios da FCT-UNL

	Edif.I	Edif.II	Edif.III	Edif.IV	Edif.V	Edif. Departamental	Edif.VII	Edif.VIII	Edif.IX	Edif.X	Hangar I	Hangar II	Hangar III	Hangar IV	Biblioteca
<b>Área bruta (m<sup>2</sup>)</b>	4728	6565	1132	1635	-	24700	8323	6165	6578	4443*	664	793,7	641	799,2	6500**
<b>Área útil (m<sup>2</sup>)</b>	3136	6257	1038	1122	1688	21181	7820	5788	6397	3972***	631	754	609	759	5811***

\* Calculado medindo a área de implantação representada no Anexo III e multiplicando pelo número de pisos do edifício

\*\* Obtido por consulta da página Web da FCT-UNL

\*\*\* Obtidos calculando a percentagem média das áreas úteis dos restantes edifícios em relação às respectivas áreas brutas





## ANEXO V – População utente do *campus*, em 2006

Quadro V.1 - População estudantil e funcionários da FCT (docentes e não docentes), em 2006

Sector	Alunos ETI	Docentes	Não docentes	Total
Dep. Ciências e Engenharia do Ambiente	367,11	42	12	421,11
Dep. Química	439,66	53	16	508,66
Dep. Informática	608,17	49	5	662,17
Dep. Matemática	1271,2	87	5	1363,2
Dep. Física	397,23	35	7	439,23
Dep. Ciência dos Materiais	137,03	26	6	169,03
Dep. Engenharia Mecânica e Industrial	253,38	44	6	303,38
Dep. Ciências da Terra	98,08	19	5	122,08
Dep. Engenharia Electrotécnica	488,38	41	6	535,38
Dep. Engenharia Civil	557,53	35	3	595,53
Dep. Ciências Sociais Aplicadas	186,16	19	4	209,16
Secção Autónoma de Biotecnologia	114,07	14	3	131,07
Grupo de Disciplinas de Ecologia da Hidrosfera	87,52	10	4	101,52
Direcção		1	5	6
Conselho Científico		1	2	3
Conselho Pedagógico		1	4	5
Administração			2	2
Divisão de Recursos Financeiros			23	23
Divisão Recursos Humanos			10	10
Assessoria de Planeamento			3	3
Divisão Académica			10	10
Centro de Documentação e Biblioteca			23	23
Núcleo de Contratos			1	1
Centro de Informática			12	12
Divisão de Logística e Conservação			20	20
Centro de Imagem, Imprensa e Difusão da Informação			5	5
Gabinete de Apoio Psicológico e Aconselhamento			8	8
Gabinete de Orientação e Informação para o Emprego			3	3
Gabinete de Acolhimento e Mobilidade			3	3
Centro de Formação			2	2
Gabinete de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho			6	6
Unidade de Recepção			19	19
Unidade de Arranjos Exteriores			9	9
Gabinete de Relações Internacionais			1	1
<b>TOTAL</b>	<b>5005,52</b>	<b>477</b>	<b>253</b>	<b>5735,52</b>

Quadro V.2 – Funcionários das empresas ou instituições privadas e outros serviços a laborar no *campus*

Madan Parque	218
Uninova	22
Fundação	74
Agência Abreu	1
Papelaria Barata	1
Caixa Geral de Depósitos	3
Banco Totta	1
Bares e Cantina	72
Posto Médico	1
Duplix	3*
Biblioteca	20
Creche	44
Campo de jogos	2
<b>TOTAL</b>	<b>459</b>

\* Não foram contabilizados por se tratar de estudantes da FCT

## ANEXO VI – Qualidade da água para consumo humano

Quadro VI.1 – Qualidade da água para consumo humano  
(Adaptado do Anexo VI do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto)

Parâmetro	Expressão dos Resultados	VMR	VMA
Cor	mg/l escala Pt/Co	1	20
Turvação	NTU	0,4	4
Temperatura	°C	12	25
pH	Escala de Sorensen	6,5-8,5	9,5
Oxidabilidade	mg/l O <sub>2</sub>	2	5
Cloro Residual*	µg/l Cl	-	-
Alumínio	mg/l Al	0,05	0,2
Arsénio	µg/l As	-	50
Boro	µg/l B	1000	-
Cádmio	µg/l Cd	-	5
Crómio	µg/l Cr	-	-
Cobre	µg/l Cu	<sup>(1)</sup> 100 <sup>(2)</sup> 3000	-
Ferro	µg/l Fe	50	200
Mercúrio	µg/l Hg	-	1
Manganês	µg/l Mn	20	50
Sódio	mg/l Na	20	150
Níquel	µg/l Ni	-	50
Chumbo	µg/l Pb	-	50 (em água corrente)
Antimónio	µg/l Sb	-	10
Selénio	µg/l Se	-	10
Zinco	µg/l Zn	<sup>(1)</sup> 0,100 <sup>(2)</sup> 5,0	-

<sup>(1)</sup> Valor a ser cumprido à saída das estações de tratamento

<sup>(2)</sup> Valor a ser cumprido após 12 horas de permanência na rede de distribuição e no ponto em que é posta à disposição do consumidor

*\* “As substâncias e os produtos químicos utilizados ou destinados a ser utilizados no tratamento de água para consumo humano, bem como quaisquer impurezas que eventualmente possuam, não podem estar presentes na água distribuída em valores superiores aos especificados na coluna «VMA» do anexo VI, nem originar, directa ou indirectamente, riscos para a saúde pública”*

Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto, Artigo 25º, n.º 2

Nota: Em relação ao cloro residual, uma vez que a legislação é omissa, considere-se que deve estar compreendido entre 0,1 e 0,2 mgCl/l, no ponto mais desfavorável da rede.